

中華民國第 52 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生物科

佳作

080321

「巧克力、巧克力」—白頭翁繁殖行為探析

學校名稱：臺北市南港區南港國民小學

作者： 小五 蔡明希 小五 黃 絜 小五 潘俊言 小五 李 恆 小五 李 豪	指導老師： 蔡秀錦
---	------------------

關鍵詞：白頭翁、築巢、育雛

摘要

我們在學校及住家附近共觀察 15 個白頭翁鳥巢，錄下白頭翁孵蛋及育雛的各種行為，我們發現：(1)白頭翁築巢的位置多樣化，但巢形、巢材、巢的大小一致性相當高。(2)築巢時間約一星期；白頭翁每窩蛋為 3 或 4 顆，蛋期為 10 或 11 天，親鳥在孵蛋時有翻蛋、理毛等行為，氣溫較低則翻蛋的次數較多。(3)親鳥育雛的食物為雜食性，有昆蟲、蜘蛛、果實等，食物種類因繁殖時間及巢位的不同而有差異；親鳥以鳥喙銜接及吞食雛鳥糞便；幼鳥在羽毛長齊後會開始理毛與展翅以準備離巢；餵食時親鳥及幼鳥都會發出聲音互相溝通。(4)白頭翁雛鳥在孵化後，經過 11 天的成長才離巢。(5)幼鳥離巢時，親鳥會在巢外鳴叫誘導及保護。6. 遇到干擾時，白頭翁親鳥會以急促的鳴叫聲來警戒。





壹、研究動機

100 年 5 月 6 日午餐時間，我們在教室的螢幕上看見 1 隻白頭翁正在餵食 3 隻全身無毛的小鳥，這個畫面引起全班一陣騷動。老師告訴我們，學校裡有一對白頭翁正在育雛，校長將其錄影並把畫面連結到網路，讓我們可以隨時觀賞白頭翁的育雛行為。同年 6 月及今年 5 月，老師告訴我們，她家陽臺也有白頭翁來築巢。我們覺得這是個千載難逢的機會，於是將整個過程錄影下來。這學期的五年級自然課第二單元學習動物的繁殖，知道動物有育幼行為，我們想要了解白頭翁的育雛行為，因此以所蒐集的影片內容進行分析。

貳、研究目的

- 一、調查白頭翁築巢的季節、築巢位置、巢材的選用與築巢所需時間。
- 二、探究白頭翁親鳥的孵蛋行為。
- 三、分析白頭翁親鳥的育雛行為。
- 四、了解白頭翁幼鳥的成長過程。
- 五、觀察攝錄影活動對白頭翁的影響。

參、研究設備與器材

巢別 項目	A 巢		J 巢及 K 巢	
儀器圖				
名稱與功能	名稱：錄影 CCD 功能：擷取影像	名稱：桌上型電腦 功能：處理影像及儲存檔案	名稱：實物投影機 功能：擷取影像	名稱：筆記型電腦 功能：處理影像、儲存檔案

名稱 項目	照相機	長鏡頭照相機	筆記型電腦	尺
儀器 圖				
功能	近距離拍攝影像	長距離拍攝影像	觀看影像分析資料	測量長度

肆、研究過程與結果

一、調查白頭翁築巢季節、築巢位置、巢材的選用與築巢所需時間

(一)調查方法：

- 1.在住家附近、公園及校園裡尋找白頭翁鳥巢，發現鳥巢後即進行拍照。
- 2.紀錄發現白頭翁鳥巢的日期，分析白頭翁築巢的季節。
- 3.等幼鳥離巢後再測量巢位高度、鳥巢內外直徑、寬度。
- 4.摘取鳥巢，分析鳥巢的材料並秤其重量。
- 5.調查時間：100年4月起至101年6月

(二)調查結果：

1.白頭翁築巢的位置

從100年4月起至101年6月止，我們在校園及住家附近一共發現了15個鳥巢，我們就所觀察的鳥巢位置進行比較分析，如表1-1。







白頭翁沒有使用舊巢的習性，要繁殖時都會重新再築新巢。發現新鳥巢的時間為4、5、6月份，與文獻記載3~7月為繁殖期相符合。我們認為這段期間植物葉子茂密，較適合隱匿鳥巢；氣溫轉暖和，孵蛋時較易保暖；昆蟲數量多，食物充足等因素有關。

我們發現白頭翁築巢的位置多樣化，鳥巢可築於平地樹上、2樓走廊或3樓陽台；A、K巢築於盆栽中，N、O巢築於鐵架上，其餘鳥巢築於九芎、桂花、茄冬、竹柏、春不老、垂榕、印度橡膠樹及鵝掌藤等樹上。雖然巢位與樹種各有不同，但隱密性高是它們共同的特色。另外，某些區塊巢位分布特別密集，同年或連續二年成為築巢地點，顯然具有白頭翁選擇巢位的優勢條件，如人潮較少、枝葉茂密及具有制高點等。

表 1-1 白頭翁築巢位置比較表

巢別	鳥巢遠觀	鳥巢近觀	位置說明
A 巢 (100.4.20 ~100.5.15)			鳥巢築於白鶴芋盆栽中間，盆栽位於 3 樓一處寬敞的露臺上，該處為一封閉空間，師生很少前往活動。白鶴芋高 110cm，巢位高 60cm。鳥巢在盆栽中心。
B 巢 (100.5.~ 100.6.)			鳥巢築於一棵茄苳樹中，茄苳樹位於校園側門邊，只有上下學師生才會通行，該區塊師生平時較少活動。巢位高 300cm，位於分枝上。
C 巢 (100.5.~ 100.6.) D 巢 (100.5.~ 100.6.)			鳥巢築於一棵九芎矮樹梢，九芎位於操場邊境，該區塊師生較少活動。C 巢在左邊，九芎高 200cm，巢位高 150cm。與 D 巢相距 40cm。D 巢在右邊，巢位高 150cm。
E 巢 (100.5.~ 100.6.) F 巢 (101.5.19)			鳥巢築於桂花樹中，整排桂花形成綠籬，外側是人來人往的車道，桂花高 170cm，E 巢位高 130cm。F 巢與 E 巢相距 60cm。
G 巢 (101.5.18~ 101.6.5)			鳥巢築於印度橡膠樹上，樹在校園的轉角處，師生很少前往，但矮牆外側即是人來人往的丁字路口。樹高 330cm，巢位高 280cm，鳥巢位於主幹頂的分叉處。葉子茂密，巢位相當隱密。
H 巢 (100.6.) I 巢 (101.5.10)			H 巢築於春不老樹上，於 101.5.10. 發現，樹高 192 cm，巢位高 136 cm，由巢材老舊推測應是去年所築。與 C、D 巢屬於同一區塊，相距 2 公尺遠。I 巢築於鵝掌藤，樹高 160cm，巢位高 136cm，兩巢相距約 50 cm。

表 1-1 白頭翁築巢位置比較表(續)





















<p>J 巢 (100.6.1~ 100.7.1) K 巢 (101.5.7~ 5.16)</p>			<p>J 巢築於一棵竹柏樹上，而竹柏位於民宅 3 樓公寓陽台上。竹柏高 120cm，巢位高 100cm。K 鳥巢築於麥門冬盆栽中間，在 J 巢竹柏樹旁邊，相距只有 30 cm。麥門冬高 50cm，巢位高 30cm。</p>
<p>L 巢 (101.4.28 ~101.5.6) M 巢 (101.5.24)</p>			<p>L 巢築於垂榕樹上，整排垂榕為住家的綠籬，鳥巢位於綠籬中間，垂榕樹高 192cm，巢位高 170 cm。綠籬兩側是人行走道，但垂榕葉子茂密，鳥巢相當隱密。M 巢與 L 巢相距約 50 cm。</p>
<p>N 巢 (100.5.~ 100.6.) O 巢 (101.5.29~ 6.12)</p>			<p>N 巢築於接近天花板的電纜鐵架上，該處為校園 2 樓走廊，該區塊師生較少前往活動。巢位距離地面 272cm，利用 2 根鐵條支撐鳥巢。O 巢與 H 巢相距約 150cm，高度相同，築於較內側，隱密性更好。</p>

2.白頭翁的巢型、結構與巢材的選用

我們在幼鳥離巢後摘下鳥巢，分析鳥巢的型態，結構與巢材，並秤其重量，詳細資料如表 1-2。

比對 10 個鳥巢，我們發現白頭翁的鳥巢為碗形巢。巢的內部直徑為 6~7cm，外部直徑為 10~11cm，巢材厚度為 1~1.5cm，巢內高度為 5~6cm。白頭翁築巢的材料來源是就地取材，10 個巢所使用的巢材雖有些不同，但屬性一致性很高，每一巢都有禾本科草梗、尼龍繩、棉絮、大型枯葉及塑膠碎片等。巢的重量在 7.2~24.7 克之間。E 巢最輕，I 巢最重，最重與最輕的相差 17.5 克，應與使用巢材的粗細、多寡有關。為了確保鳥巢不會掉落，白頭翁築巢時會利用該處的地形地物加以固定，例如築巢於 Y 或 L 字型的枝條上，增加支撐的力量，再以棉絮或細草梗繞過枝條。較為特殊的是 A 巢及 K 巢坐落於盆栽中心點，完全不會掉落，因此找不到纏繞支撐點。


表 1-2 白頭翁巢型、結構與巢材的選用比較表

巢別	A 巢	C 巢	D 巢	E 巢
鳥巢型態與結構				
				
重量	11.9 克	10.1 克	10.5 克	7.2 克
巢別	H 巢	I 巢	J 巢	K 巢
鳥巢型態與結構				
				
重量	15 克	24.7 克	10 克	14.1 克
巢別	L 巢		N 巢	
鳥巢型態與結構				
重量	為了維持原形，未測量重量。		17.1 克	

3.白頭翁築巢所需時間

J 巢築巢於住家陽台，而 I 巢位於校園，在築巢的第一天就被發現，經我們長期的觀察，發現白頭翁的築巢時間需一星期左右。

表 1-3 I 巢白頭翁築巢過程

日期	101.5.10	101.5.11	101.5.12	101.5.13
照片				
說明	在校園鵝掌藤上發現一個形似鳥窩的草堆。	鳥巢已有碗的雛型，巢邊增厚，碗底仍稀疏。	鳥巢已大致成碗形，巢邊增厚，碗底已用草梗鋪得密實。	在碗形內側添加一些巢材。
日期	101.5.14	101.5.15	101.5.16	101.5.17
照片				
說明	在碗形內側又添加一圈巢材。	在碗形內側又添加一些巢材。	在碗形內側又添加一圈巢材。讓碗內容積顯得更小。	沒有明顯變化，應已完成。

二、探究白頭翁親鳥的孵蛋行為

(一) 觀察方法：

1. 調查白頭翁是否有築巢、坐窩等行為，使用錄影設備進行長時間的錄影，以紀錄白頭翁的繁殖活動，並使用照相機進行拍攝。



2. A 巢在 100.4.24. 發現，由 100.5.3. 至 100.5.15. 止，不分日夜，以裝有 LED 燈的錄影設備進行長時間錄影。蒐集了 12 天白頭翁親鳥與雛鳥間互動的影像，共蒐集了 203 小時影片。J 巢在 100.6.2. 築巢的第一天就被發現，從 100.6.14. 至 100.7.1. 止，以實物投影機擷取影像，筆記型電腦紀錄影像，進行長時間錄影，蒐集了 16 天影像，共 216.5 小時。K 巢在 101.5.7. 早上被發現，以 J 巢的錄影設備進行長時間錄影，蒐集了 10 天影像，共 109 小時。詳細資料如下表：

表 2-1 A 巢、J 巢及 K 巢白頭翁繁殖活動影片長度表(單位：小時)

A 巢	日期	5/3	5/4	5/5	5/6	5/7	5/9	5/10	5/11	5/12	5/13	5/14	5/15					總計
	長度	16	20.5	24	8	14	24	22	15	23.5	9.5	11.5	15					203
J 巢	日期	6/14	6/15	6/16	6/18	6/19	6/20	6/21	6/22	6/23	6/25	6/26	6/27	6/28	6/29	6/30	7/1	總計
	長度	11.5	13	10	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	10	216.5
K 巢	日期	5/7	5/8	5/9	5/10	5/11	5/12	5/13	5/14	5/15	5/16							總計
	長度	12	3	13	13	13	13	13	13	13	3							109

3.觀看白頭翁繁殖影片及照片，以我們設計的「白頭翁孵蛋行為觀察紀錄表」分析白頭翁親鳥的各項孵蛋行為。

4.利用電腦 Excel 軟體進行各項行為的統計。

(二) 觀察結果

關於白頭翁孵蛋行為的影片，A 巢紀錄 2 天，J 巢紀錄 6 天，我們比較分析白頭翁蛋期、孵化及孵蛋行為。

1.蛋期

	A 巢	J 巢	K 巢
照片			
說明	1.數量：3 顆 2.時間：11 天(4/24~5/4) 3.均溫：23.77°C	1.數量：4 顆 2.時間：10 天(6/11~6/20) 3.均溫：29.60°C	最長：2cm 最寬：1.5cm 重量：2.4 克

A 巢在 4 月 24 日被發現時已有 3 顆蛋，且親鳥正在孵蛋，至 5 月 5 日清晨雛鳥孵出，其蛋期至少有 11 天。J 巢從 11 日開始孵蛋，6 月 21 日雛鳥孵出，蛋期為 10 天。A 巢的孵蛋時間至少多了 1 天，我們推測應該是氣溫的關係。A 巢比 J 巢早了一個多月，蛋期的平均氣溫只有 23.77°C，J 巢蛋期的平均氣溫為 29.60°C，高了近 6°C。K 巢在雛鳥孵出的第二天才被發現，沒有關於孵蛋的資料，但 3 顆蛋中有 1 顆未孵出，在幼鳥離巢後留於巢中，我們取出並測量蛋的大小與重量。

2.孵化

鳥蛋在親鳥細心的照顧下，發育完成之後，就會自行破殼而出。雛鳥努力的自殼中掙扎出來，親鳥會進巢來幫忙，並將蛋殼銜出巢外。雛鳥從破殼而出到完全脫離破殼所需的時間有些差異，其過程約需要 7 至 10 分鐘。同一巢的蛋不一定會在同一天孵化，J 巢有 1 顆是在第二天才孵化。K 巢有 1 顆蛋到有鳥離巢都未孵化，表示並非所有的蛋都會成功孵化。

A 巢雛鳥孵化經過：

1.親鳥翻蛋，露出第1隻雛鳥的翅膀 (100.5.5am2:45)	2.親鳥繼續睡覺， (100.5.5am2:45~4:13)	3.親鳥銜出蛋殼，看見第1隻雛鳥半身(100.5.5am4:14)	4.第1隻雛鳥完全現身 (100.5.5am4:15)
5.第2隻雛鳥破殼 (100.5.5am5:41)	6.親鳥協助第2隻雛鳥脫離蛋殼(100.5.5am5:44)	7.親鳥吞下一小片蛋殼 (100.5.5am5:46)	8.親鳥銜出蛋殼 (100.5.5am5:48)
9.第3隻雛鳥破殼 (100.5.5am6:04)	10.親鳥協助第3隻雛鳥脫離蛋殼(100.5.5am6:07)	11.親鳥銜出第1片蛋殼 (100.5.5am6:08)	12.親鳥銜出第2片蛋殼 (100.5.5am6:12)

3.親鳥的孵蛋行為

我們發現親鳥在孵蛋時有進出巢、翻蛋、理毛等行為。

1.坐巢次數與時間：A 巢親鳥一整天進出鳥巢的次數為 15 及 9 次，平均為 12 次；B 巢以 9 及 11 次最多，平均為 10.67 次。親鳥進出鳥巢的次數沒有規律性，為何次數上會有如此的落差，氣溫與親鳥覓食可能是影響的因素。

除了次數不同之外，親鳥坐巢與離巢的時間長短也有不同。我們發現 A 巢親鳥離開較久的有 4 次，分別是 58、44、40、38 分鐘，而坐巢時間超過或接近 2 小時 30 分的有 3 次，有 2 次超過 1 小時。這期間發生比較有趣的事是 3 日第 5 次坐巢時，親鳥只站在巢邊 1 秒就又飛出。

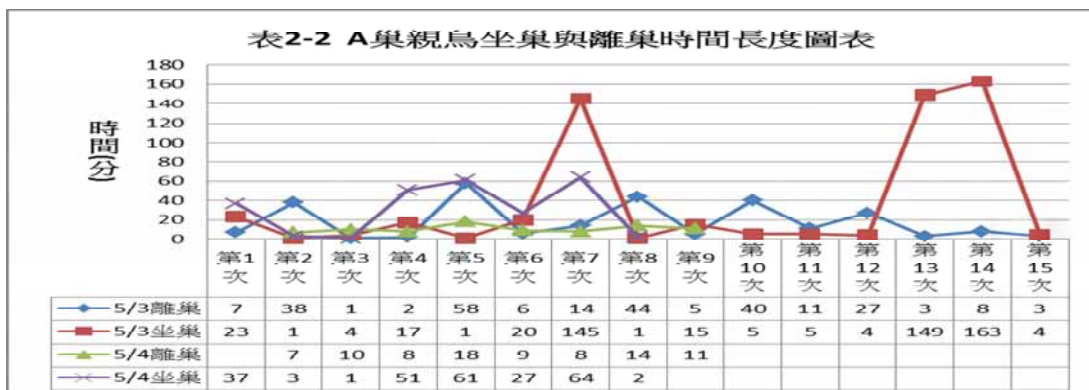
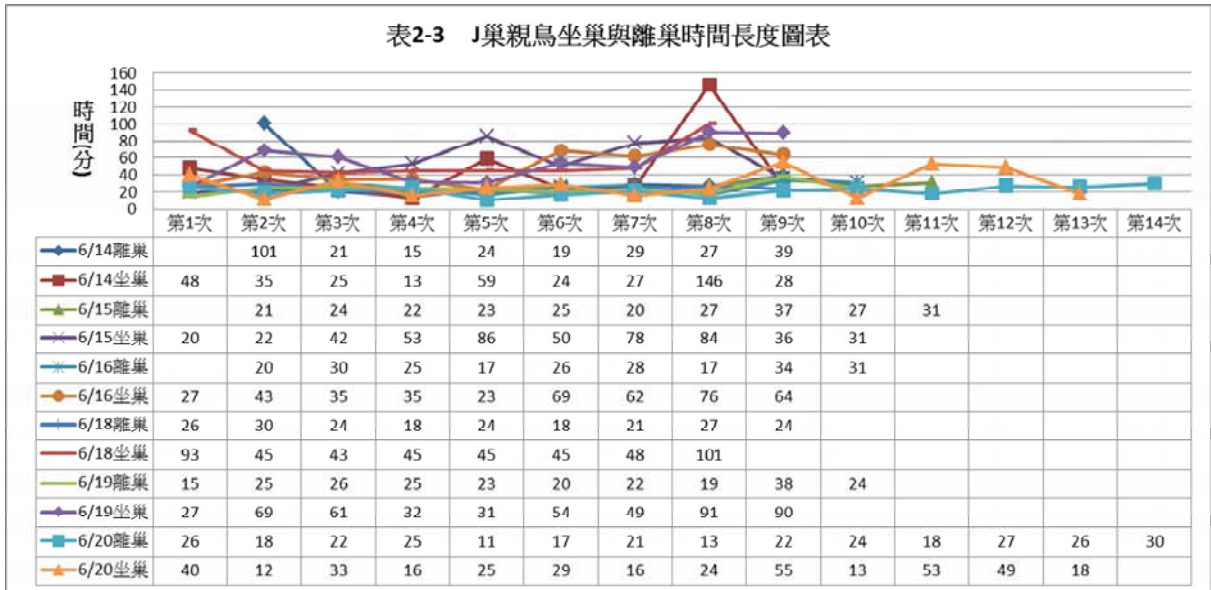


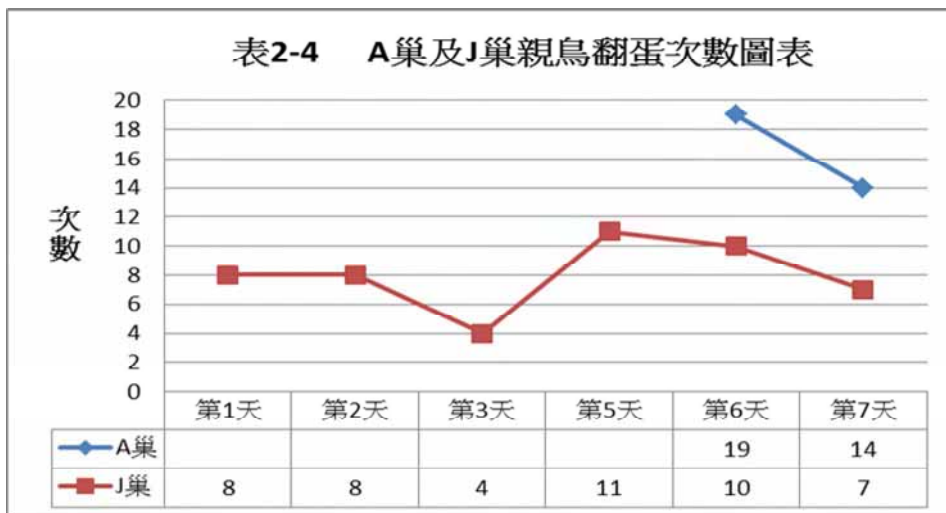
表2-3 J巢親鳥坐巢與離巢時間長度圖表



J巢親鳥在14日早上曾經離巢達101分鐘，6天中的其餘離巢時間都未超過40分鐘。第一天的第8次坐巢時間達146分鐘，是6天中最長的一次。其餘超過1小時的有13次，超過50分鐘有5次。比較特別的是6月20日，也就是孵出的前一天，這一天出入巢有14次，比其他天多3次。

2.翻蛋：親鳥在坐巢期間為了讓整顆蛋的受熱面積一樣，必須不定時的以鳥喙翻蛋。A巢親鳥翻蛋的次數是19及14次，平均16.5次；而J巢則是4~11次，平均8次，A巢的翻蛋次數比J巢多出許多，平均多出1倍，可能的原因應該是氣溫，根據本校氣象站5月3、4日的平均氣溫為22.5及20.9℃，6月14至20日則為29.5~30.3℃，相差約7~10℃。5月的氣溫較低，為了讓蛋的上下溫度較為接近，因此親鳥翻蛋次數較多。

表2-4 A巢及J巢親鳥翻蛋次數圖表



3.整理羽毛：親鳥在坐巢過程中，有時站在巢邊或坐在巢裡整理羽毛。在2天的影片中，A巢親鳥沒有整理羽毛的動作，J巢的親鳥有理毛的動作，但每天理毛的次數不一，平均每天約5.83次，在最後2天甚至多達10次。為何A巢的親鳥2天都沒有理毛，是巧合還是牠們在巢外理毛，不得而知。



三、分析白頭翁親鳥的育雛行為

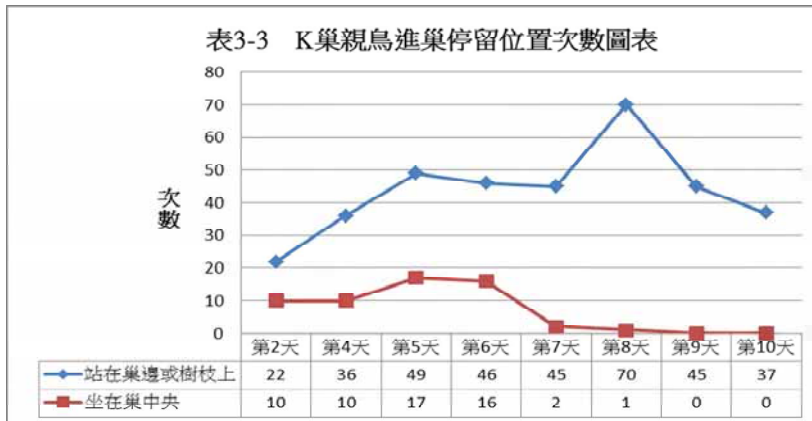
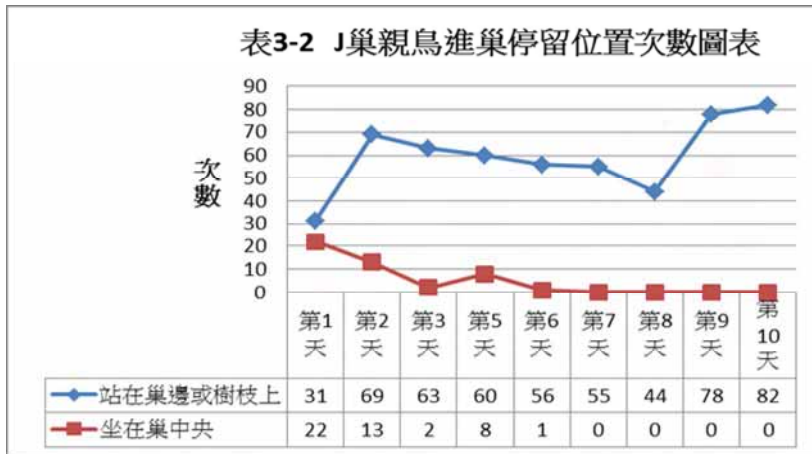
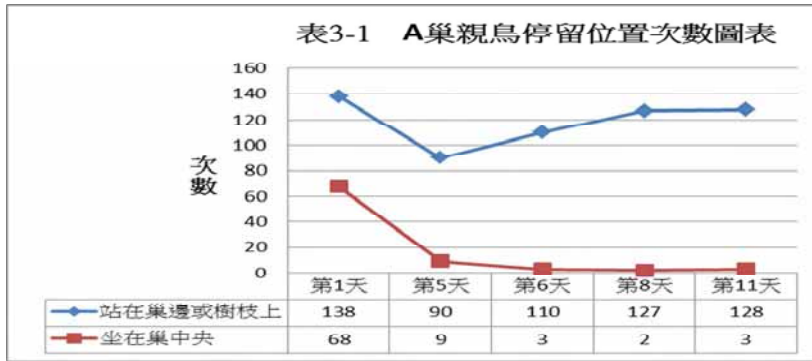
(一) 研究方法：

- 1.整理研究(二)所蒐集的白頭翁育雛行為影片，A 巢紀錄較為完整的有 5 天，J 巢有 9 天，K 巢有 8 天。
- 2.我們觀看白頭翁育雛行為影片，以我們設計的「白頭翁育雛行為觀察紀錄表」分析白頭翁親鳥的各項育雛行為。
- 3.利用電腦 Excel 軟體進行各項行為的統計。

(二) 研究結果

1.白頭翁親鳥進出巢的次數及時間

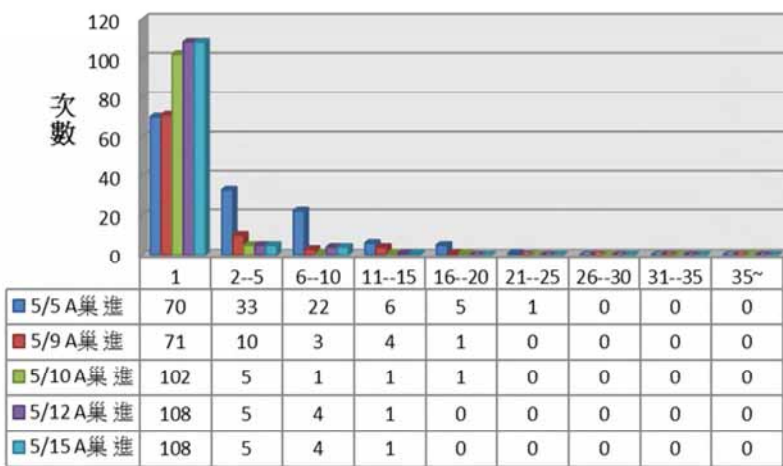
親鳥每次進巢一定先站在巢邊或是樹枝上，餵完食物之後有時馬上飛出巢外，有時會坐在巢中央。A 巢親鳥進出巢的次數每天都比 J 巢多很多，因為 A 巢是 24 小時錄影，我們發現通常天黑之後，白頭翁就會睡覺，但清晨白頭翁起來得很早，4 時 30 分就開始有進出巢位及餵食紀錄，而 J 及 K 巢以自然採光，天未亮或天黑之後親鳥不會飛出。



A 巢在孵出的第一天進出次數最多，而 J 巢卻是最少，可能的原因是 A 巢 3 隻雛鳥在同一天的清晨孵出，親鳥忙著清理蛋殼及餵食，而 J 巢有 1 顆蛋第二天才孵出，親鳥用了較長時間繼續坐巢，較少外出捉蟲餵食，當天早上曾出現連續坐巢 54 分鐘的情形。K 巢則在第 8 天進出巢最多次。

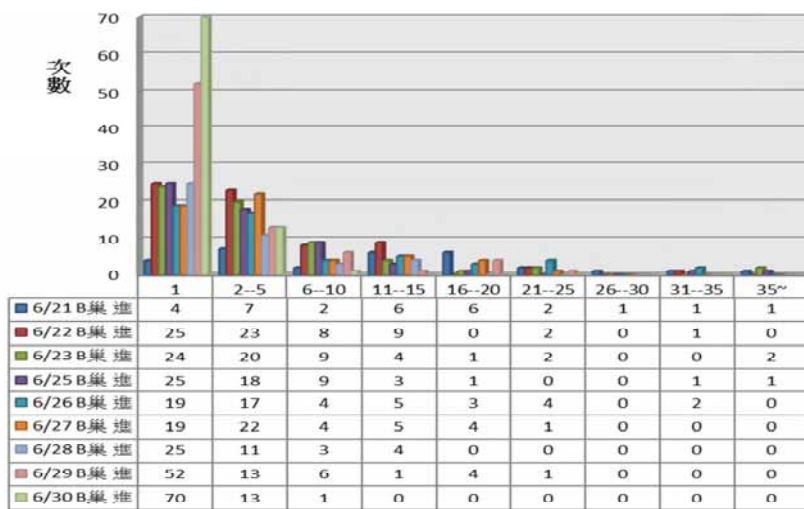
無論 A 巢或 J 巢親鳥在孵出的第一天坐在巢中央的次數最多，應該是為了幫雛鳥保暖。在進巢次數上沒有顯著規律性，但是 3 巢親鳥坐巢次數隨著雛鳥慢慢長大逐漸減少，J 巢後 4 天、K 巢後 2 天都沒有坐巢的情形。

表3-5 A巢親鳥進巢停留時間(分)圖表



育雛期間，親鳥大多是1隻離巢之後，另1隻才進巢，偶爾會有2隻親鳥同時出現的畫面。雛鳥剛孵出無毛的時候，親鳥每次停留巢裡的時間較長，還會有坐巢的情形。當雛鳥漸漸長大，親鳥進巢來只是餵食，餵完之後就離開，這時親鳥花比較多的時間在找尋食物。

表3-5 J巢親鳥進巢停留時間(分)圖表



3巢都以停留1分鐘以內的情形最多，J巢2~5分鐘次多，A巢沒有停留25分鐘以上的，K巢停留25分鐘以上的次數8天中共有25次，差異頗大。

表3-6 K巢親鳥進巢停留時間(分)圖表

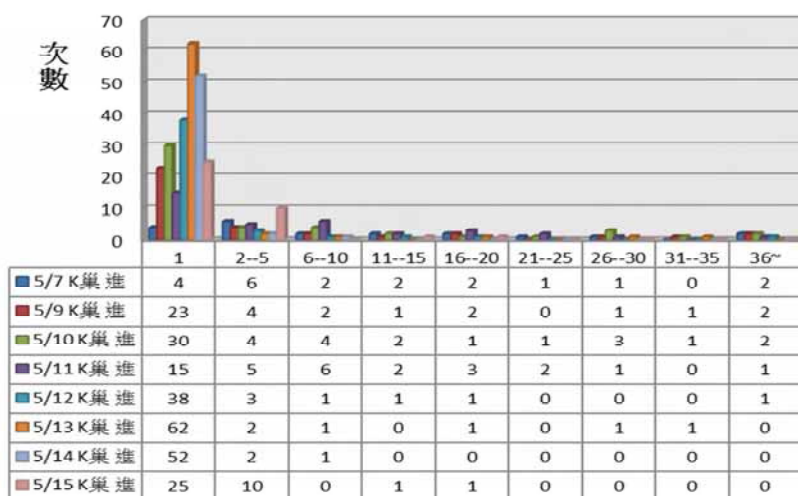
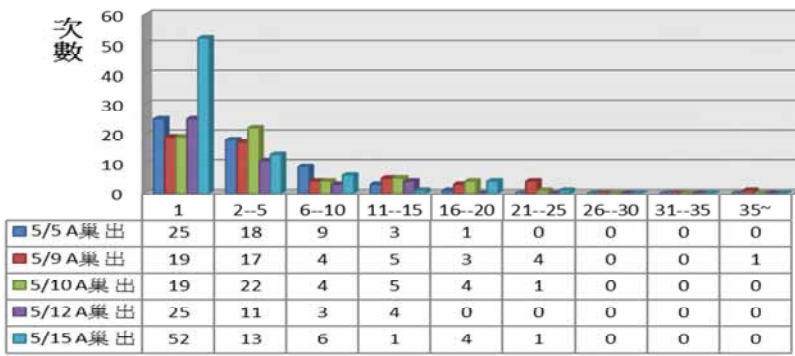


表3-7 A巢親鳥離巢停留時間(分)圖表



親鳥離巢停留時間3巢差異頗大。A巢以1分鐘最多，J及K巢則較集中於10分鐘以內的情形。30分鐘以上者J巢有24次，K巢有26次。J巢最長有92、148分鐘這麼久，這2次都是因為下午後雷陣雨，親鳥受到陣雨的影響未能找到食物，或是受大雨阻擋，因此無法順利快速回來。

表3-8 J巢親鳥離巢停留時間(分)圖表

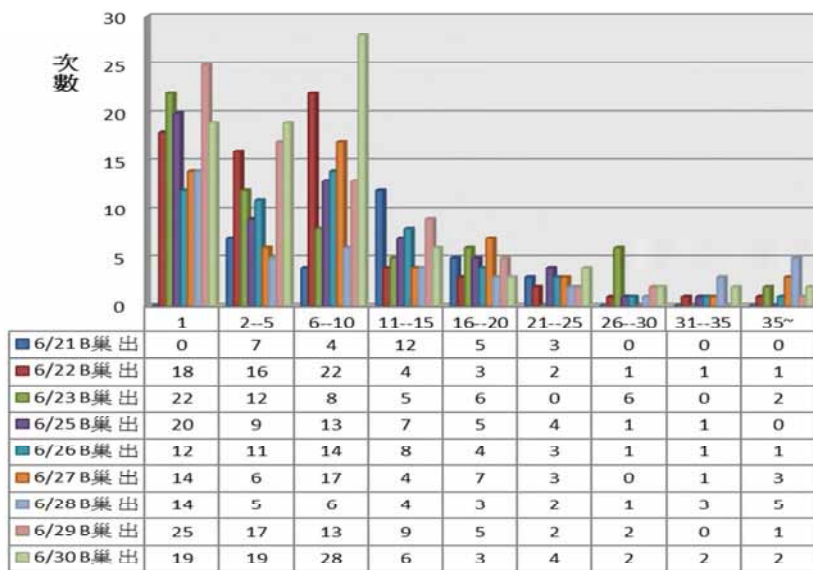
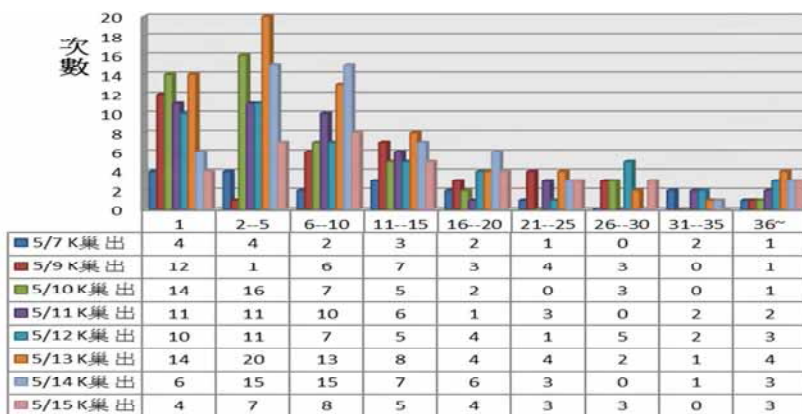


表3-9 K巢親鳥離巢停留時間(分)圖表



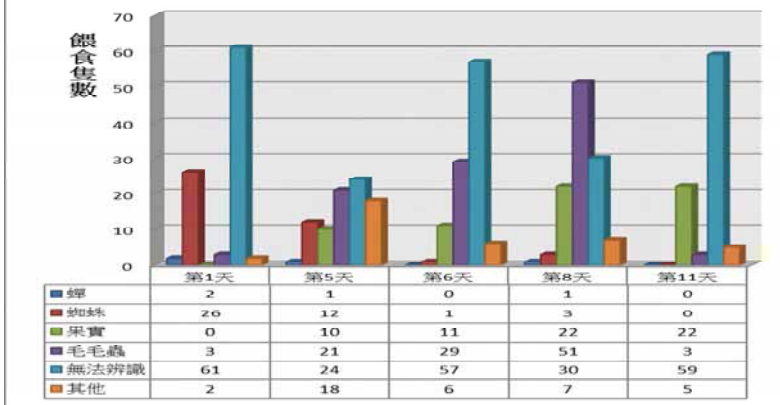
2.白頭翁親鳥攜帶食物種類、餵食次數與餵食所需時間

(1)食物種類：

親鳥餵食方式是將食物塞入雛鳥嘴巴，雛鳥努力自行吞嚥。白頭翁親鳥育雛的食物為雜食性，有昆蟲、蜘蛛、果實等，食物種類因繁殖時間及巢位環境的不同而有差異。

		
草蟬黑色型	薄翅蟬	螳螂
		
人面蜘蛛	中形金蛛	綠毛蟲
		
蠱斯	蜂	蛾
		
果實	蝸牛	蜻蜓

表3-10 A巢育雛食物種類統計圖表



A 巢親鳥所餵食的食物種類以無法辨識為最多數，在可辨識的食物中以毛毛蟲為最多數，其次是果實及蜘蛛，5 天中蟬只有 4 隻。

J 巢親鳥所餵食的食物種類以蟬為最多數，其次是蜘蛛，接著為無法辨識，果實與蜘蛛並不多。其他有螳螂、蛾、蝴蝶、蜻蛉、蜜蜂、蝗蟲、蝸牛、螽斯及大蚊等。無法辨識的原因為食物太小、餵食太快、攝影機焦距沒有對準、親鳥擋住鏡頭及光線太暗等。A 巢與 J 巢在食物種類上有些差異，可能的原因為地域與時節的不同，A 巢位於校園，5 月初，毛毛蟲多，蟬少；而 J 巢位於都市邊境，有山坡，6 月底，蟬多。

表3-11 J巢育雛食物種類統計圖表

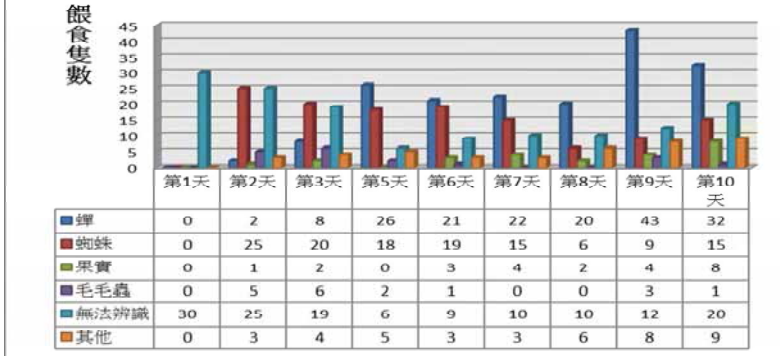
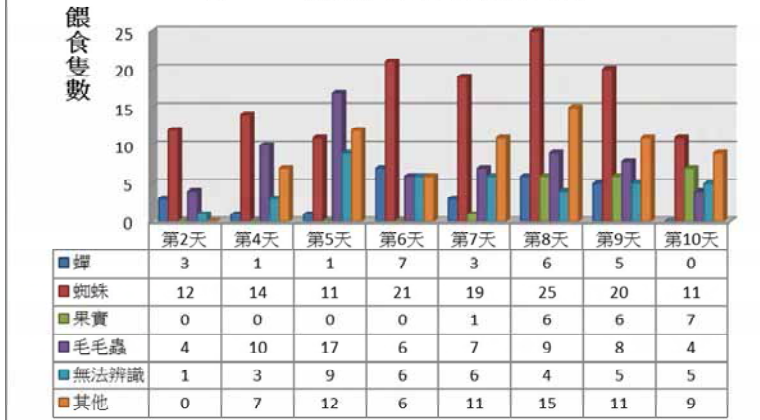
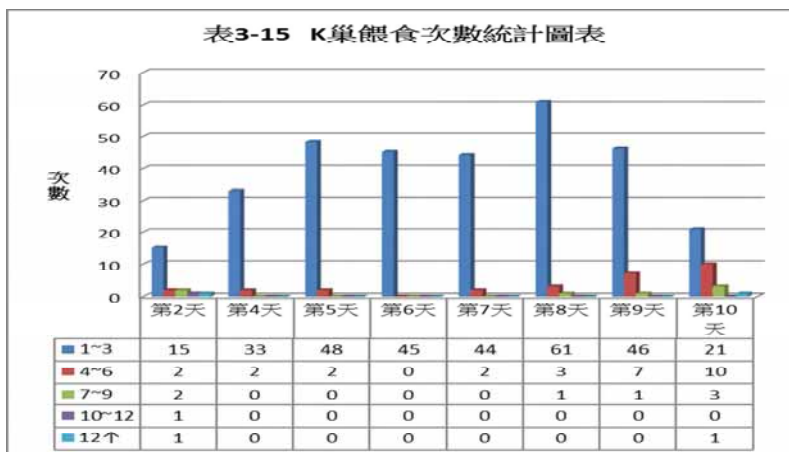
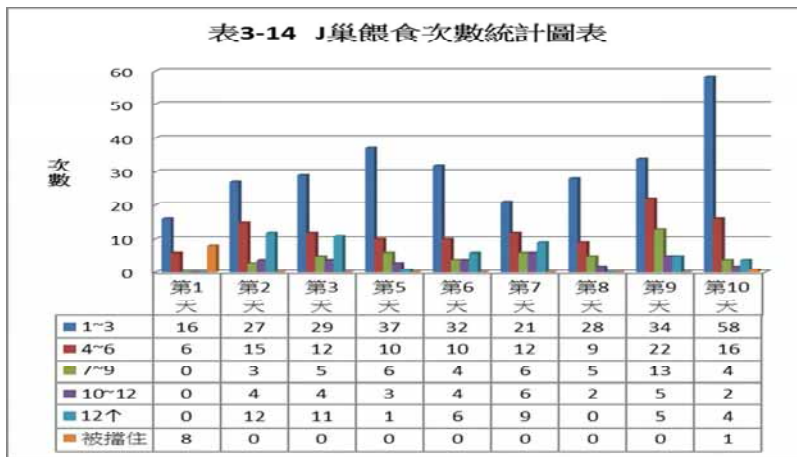
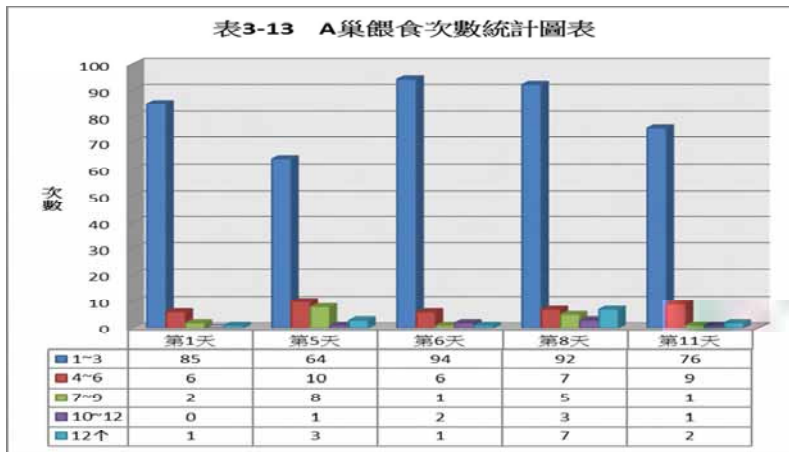


表3-12 K巢育雛食物種類統計圖表



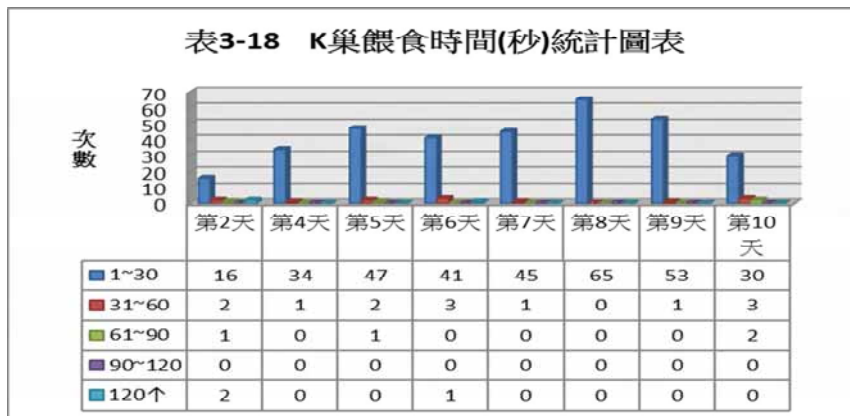
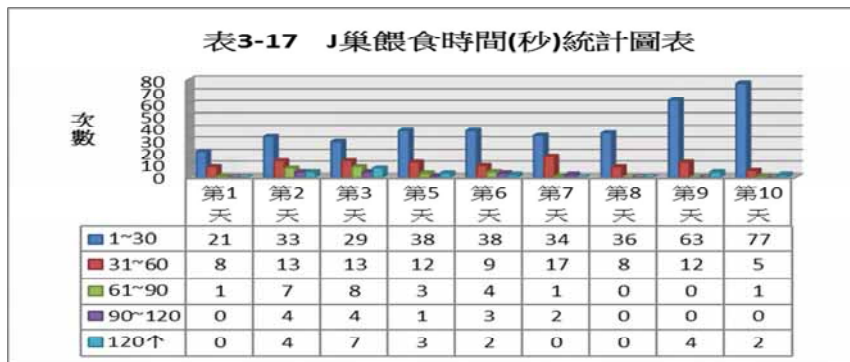
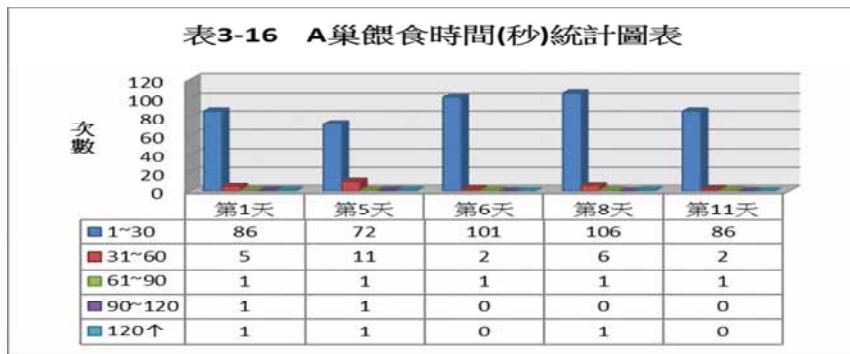
K 巢雖與 J 巢是相同地點，但時間為 5 月，蟬的數量不多，以蜘蛛為最多數。

(2) 餵食次數：



親鳥餵食次數與帶回來的食物體積有很大的關係，若是體積非常小，可能一次就餵完，若食物體積很大，雛鳥小小的嘴巴往往無法一次吞下，親鳥需要再將食物咬回再餵給其他的雛鳥，這樣來回好幾次才能餵食成功。若食物太大，雛鳥無法吞食，親鳥會將食物再咬回來，然後用嘴先咬幾下再餵食，如此動作可以幫忙將食物咬碎，幫助雛鳥吞食。有時可看到雛鳥咬著食物不放，親鳥要將食物咬出，兩方將食物拉扯成長條形或斷掉，這樣反而有助於將食物餵完。3巢親鳥餵食以3次以內就成功占最多數，J巢因為使用較多的蟬餵食，餵食次數較為增加，有餵食10次以上者。

(3) 餵食所需時間：



親鳥每次餵食時間的長短與帶回來的食物體積有關，若是體積小，所花的時間就短，若食物體積大，所需的時間就長。3巢都以30秒內完成餵食的情形最多，但若食物過大，例如蟬，親鳥就要花比較長的時間餵食，有時甚至需要120秒以上，J巢有22隻就是如此。

(4) 以蟬餵食所用次數與時間：

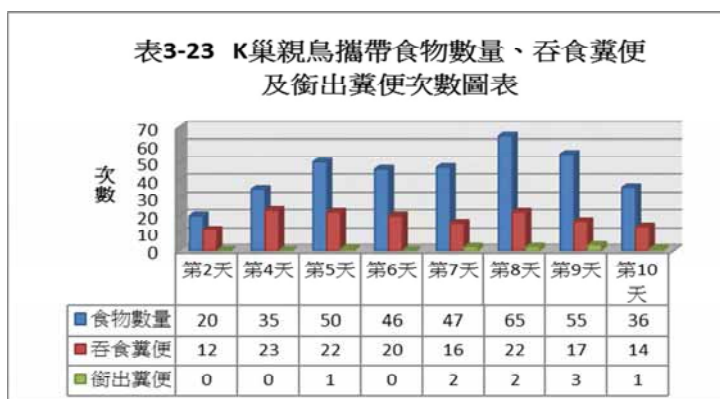
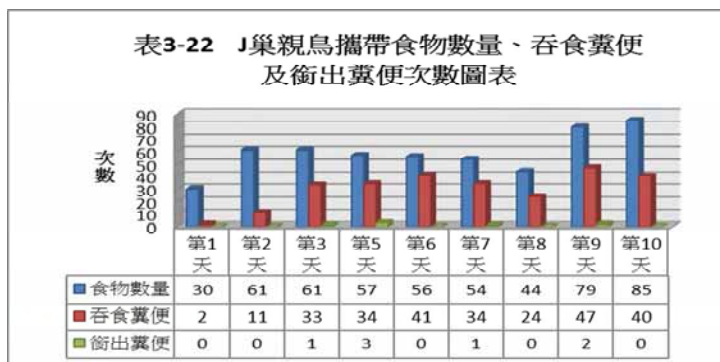
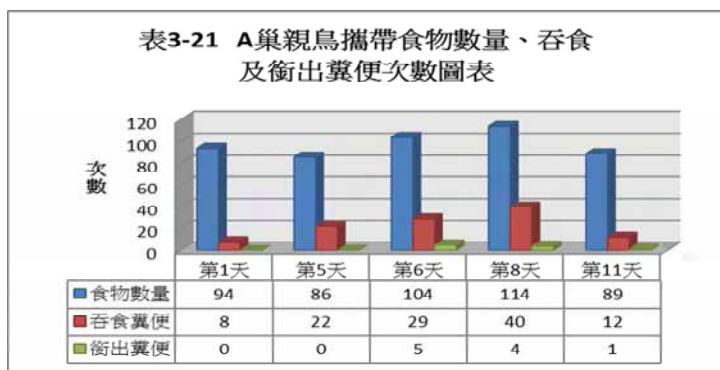
因為J巢食物中蟬占了很大的比例，而影片中發現親鳥所捉的蟬主要為草蟬與薄翅蟬，這兩者體積相仿，我們想探討以相同食物餵食不同成熟度的雛鳥所需花費的次數與時間是否不同。從以下統計圖表中發現，在第2、3天以蟬餵食需用較多次數與時間，較成熟的雛鳥需較少餵食次數與時間。另外，在雛鳥早期時，親鳥帶回來的蟬其翅膀已不見了，應該是被親鳥咬掉了，等雛鳥稍大些，有時可看見整隻未處理的蟬。





3.鳥糞的處理

親鳥在育雛期間對於雛鳥糞便的處理大多是以鳥喙銜接，然後立即吞食，有時以鳥喙銜接，然後飛出巢外。有幾次親鳥來不及銜接糞便，幼鳥直接解在巢內，親鳥還是用鳥喙叼起並吞食。A巢(5/10)撿起幼鳥糞便，以糞便餵食另1隻幼鳥較為特殊。親鳥會吞食雛鳥糞便，可能是雛鳥的消化功能未健全、糞便裡還有營養有關。



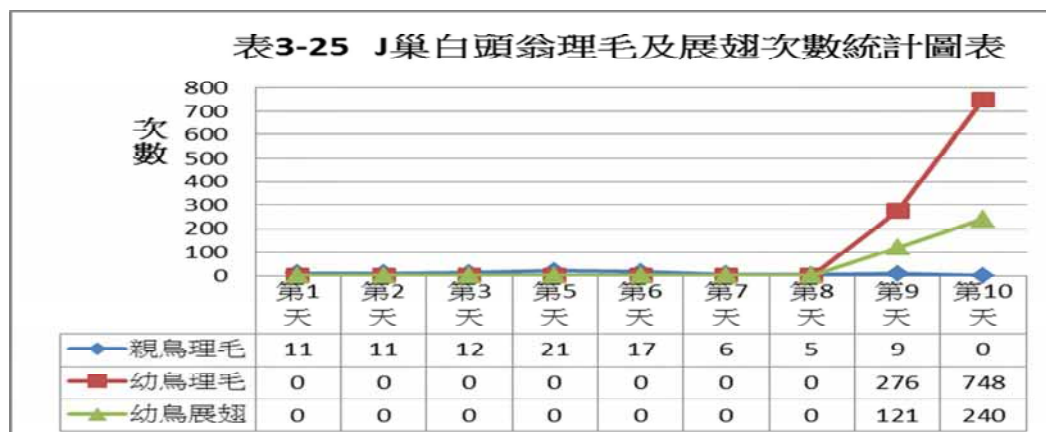
我們發現，每次親鳥餵完食物，目光就放在雛鳥的屁股，準備銜住糞便，雛鳥則會翹起屁股，排出糞便。每次進食後親鳥與雛鳥都會上演這樣的動作。但並不是每次雛鳥進食後都會排出糞便。第1天排出糞便的次數最少。A巢最後一天，因為幼鳥準備離巢，有一段時間飛出巢外，因此次數少很多，只有12次。J巢除了第1、2天次數較少外，其餘7天吞食糞便次數都在24~47次之間。K巢則從第四天起每天有16次以上。3巢雛鳥排出糞便數量不同應與雛鳥數量有關。

3巢親鳥銜出糞便的次數不高，親鳥如何抉擇將糞便吞食或銜出？銜出之後會再吞食嗎？這些問題都有待研究。



4.整理羽毛與展翅行為

親鳥在餵食之餘，有整理羽毛的動作，每天的次數不一定，J 巢最多有 21 次，最少有 5 次。A 巢親鳥的理毛次數很少，只出現 3 次，與孵蛋期間的 0 次相呼應。K 巢則 1 次都沒有。雛鳥在羽毛長齊成後，也開始有理毛及展翅的動作。A 巢從第 8 天的後半天開始有理毛動作 (A 巢影片有出現，但未統計)，兩巢都在第 9 天才出現展翅，第 10 天是理毛與展翅活動的高峰，顯示幼鳥已準備離巢。





5.白頭翁親鳥的其他育幼行為

(1)親鳥對於育雛的角色分配

查閱鳥類圖鑑，白頭翁無法從外型分辨公母，從 A 巢及 J 巢影片中，我們確實無法明確分辨他們的身分。但分析 K 巢時，這對親鳥的頭後白色區塊有較明確的差異(如下圖)，我們得以進行牠們在育雛行為上的差異。我們發現大白只參與餵食，從未坐在巢中間，根據鳥類大多是雌鳥孵蛋的習性，我們大膽推論，小白是母的，大白是公的。而小白除了餵食之外，常坐在巢中給雛鳥保暖，小白的餵食次數也比大白多，警戒行為比大白多出很多，顯示牠較為機警、護幼的責任心重。



(2)親鳥的鳴叫聲：

根據我們觀察，白頭翁的叫聲多變化，在育雛期間更是如此。一大早醒來，牠們通常會清清喉嚨，鳴叫一陣子，這時候的叫聲通常是「低痞低痞痞」、「低痞低痞痞、巧克力、巧克力」，感覺上牠們是開心的。遇到危急時會發出「幾、幾、幾」短促的單音，引誘幼鳥離巢則是「幾哩、幾哩、幾哩」的叫聲、親鳥之間的換班則是「啾」的單音，餵食時也會發出單音「唧」，似乎有催促提醒的意味。

(3)親鳥清理離巢後的糞便：3 巢的親鳥在幼鳥離巢後，都回到巢中清理糞便及雜物，牠們盡責的態度令人感動。

(4)親鳥擋住太陽：5 月 8 日 11 時接近中午 12 時，太陽照進巢裡來，A 巢親鳥站巢中間擋住太陽，4 分鐘後才離去。

(5)啄幼鳥的行為：親鳥在餵食之外，還會用鳥喙輕輕的啄雛鳥的鳥喙，似乎有幫忙清理小菜渣的意味。5 月 8 日發現 A 巢親鳥輕啄雛鳥眼睛的舉動，不知是否與雛鳥在兩天後的張開眼睛有關。

		
K 巢親鳥離巢後清理鳥巢	A 巢親鳥光線太強，親鳥以身體阻住	A 巢親鳥輕啄雛鳥眼睛

四、了解白頭翁幼鳥的成長過程

(一) 研究方法：

- 1.整理本研究所蒐集的照片及影片，比較分析雛鳥的外型變化。
- 2.觀看白頭翁離巢的影片，分析白頭翁親鳥與雛鳥的離巢行為。
- 3.觀察及記錄白頭翁離巢後的行為。

(二) 研究結果

1.幼鳥身體的變化

我們共觀察 3 巢的雛鳥成長，牠們的發育速度一致性非常的高，從第一天孵出時全身無毛、眼睛閉合，到羽毛長齊成為幼鳥、順利離巢，3 巢都是 11 天(如表 4-1)。

表 4-1 J 巢白頭翁幼鳥成長過程

日期	孵出第 1 天	孵出第 2 天	孵出第 3 天
雛鳥照片			
特徵	雛鳥全身無毛，眼睛閉合。	雛鳥全身無毛，眼睛、背部及翅膀顏色變深。	雛鳥全身無毛，眼睛、背部及翅膀顏色變深。
日期	孵出第 4 天	孵出第 5 天	孵出第 6 天
雛鳥照片			
特徵	身體顏色變深的面積更多，翅膀長出羽軸。	頭頂及背部長出羽軸，羽軸更長，眼睛張開	頭頂及背部的小羽軸更多，翅膀的羽軸更長。
日期	孵出第 7 天	孵出第 8 天	孵出第 9 天
雛鳥照片			
特徵	頭頂及背部的小羽軸更多，翅膀的羽軸更長。	身體長羽軸的地方更多，羽軸末端長出羽毛	身體羽毛長得更密，翅膀的飛羽已長出。
日期	孵出第 10 天	孵出第 11 天	孵出第 12 天
雛鳥照片			幼鳥已順利離巢
特徵	頭頂長出羽毛，全身毛絨絨的，有理毛的動作	幼鳥羽毛長齊，在巢裡伸展翅膀、理毛。	

2. 離巢

A、J、K 巢幼鳥離巢的時間都是在孵出的第 11 天。離巢對於巢內幼鳥或巢外親鳥都表現了不同的行為(如表 4-2)。3 巢的親鳥為了要讓幼鳥順利離巢，都經過兩回合的誘導，親鳥

表 4-2 J 巢白頭翁幼鳥離巢過程(100.6.30~7.1.)

		
<p>1.親鳥在兩棟大樓間的電纜線上鳴叫，引誘幼鳥飛出巢外 (100.6.30pm5:30)</p>	<p>2.巢裡的幼鳥聽到親鳥的叫聲，開始伸展翅膀及理毛 (100.6.30pm5:54)</p>	<p>3.親鳥在巢邊的鐵窗上鳴叫，催促幼鳥飛出巢外(100.6.30pm5:56)。</p>
		
<p>4.親鳥在巢邊的鐵窗上鳴叫，催促幼鳥飛出巢外(100.7.1am7:53)。</p>	<p>5.第一隻幼鳥準備要飛離 (100.6.30am8:15)</p>	<p>6.第一隻幼鳥正在飛離 (100.6.30am8:15)</p>
		
<p>7.親鳥保護已經飛離的幼鳥</p>	<p>8.第二隻幼鳥準備要飛離 (100.7.1am8:17)</p>	<p>9.第三隻幼鳥準備要飛離 (100.7.1am8:18)</p>
		
<p>10.親鳥在對面四樓鐵窗及巷子上方的電纜線上鳴叫、引導飛行</p>	<p>11.第四隻幼鳥成長較慢，獨自留在巢中</p>	<p>12.親鳥繼續餵食第 4 隻幼鳥</p>
		
<p>13.親鳥回來清理糞便，第四隻幼鳥向牠張嘴索食(100.7.1am10:40)</p>	<p>14.親鳥回來催促幼鳥，幼鳥伸展翅膀預備飛離(100.7.1am10:42)。</p>	<p>15.16 秒後，第四隻幼鳥飛離，留下一坨糞便。</p>

在巢外鳴叫，幼鳥在巢內理毛與展翅，短暫的第一回合之後，親鳥繼續餵食，幼鳥則在巢內休息與進食。一段時間之後，進行第二回合的誘導，幼鳥就順利離巢了。

3.離巢後

幼鳥離巢之後就不再回巢裡睡覺，整日必須餐風露宿。根據我們的觀察，親鳥並未馬上離開幼鳥，仍然在旁餵食及照料。A 巢位於校長室外露天平台，幼鳥離巢後在平台空地上待了幾天，親鳥繼續餵食。K 巢離巢後，我們在對面樓頂聽到親鳥餵食的聲音，在一星期後，親鳥帶幼鳥回竹柏樹上過夜(親鳥自 101.4.13~6.2 截稿止，每天都到竹柏樹上過夜)。



4.無法順利成長

並不是每窩雛鳥都能順利離巢，生存於自然界中的物種有許多的挑戰必須面對。L 巢於 101 年 4 月 28 日發現時已有 3 顆蛋，雛鳥於 5 月 2 日孵出。5 月 4 日上午 9 時起下豪大雨，每小時雨量達 45mm，當日總雨量達 756mm。由於雨勢超大，鳥巢上方無遮蔽物，親鳥不敢繼續坐巢而飛離，3 隻雛鳥失溫而死。親鳥後來回到巢邊鳴哭了三天，令人聞之鼻酸，鳥類也懂得失親之痛。



五、觀察攝錄影活動對白頭翁的影響

(一) 人為操作過程：

- 1.發現 A 巢白頭翁的鳥巢後，因為鳥巢所在位置需要進行工程，在發現後的第三天(4/26)，將有鳥巢的白鶴芋與其他盆栽一起水平遷移至距離約 6m 的空地上。
- 2.為了方便進行長時間的錄影，於 5 月 2 日再將鳥巢遷移至 3.4m 遠的窗台上。窗台高 0.85m。

A 巢的搬動情形



J 巢錄影場景



K 巢錄影場景



3.J 及 K 巢以固定於角架上的實物投影鏡頭擷取影像，以放置於陽台上的筆記型電腦儲存影像。

4.K 巢在 5 月 10 日於陽台上架攝影機，距離鳥巢 50cm。

(二) 觀察結果

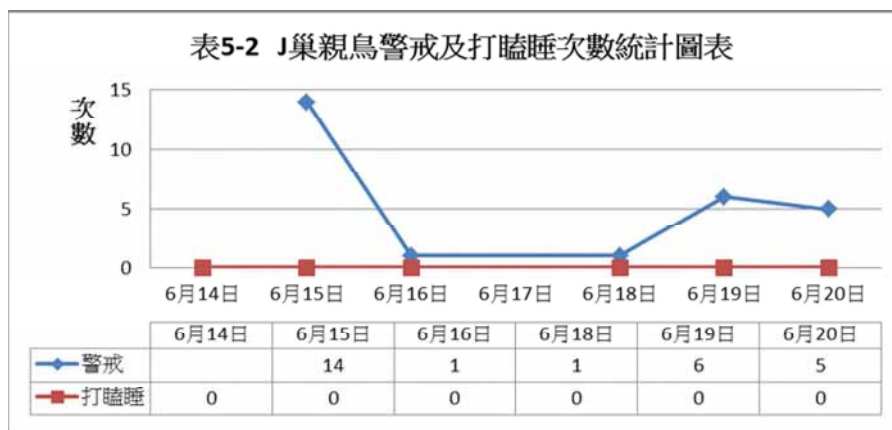
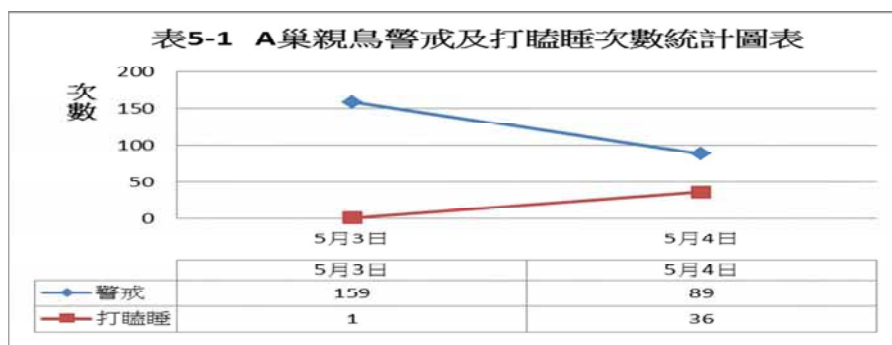
1. 移動鳥巢對白頭翁孵蛋的影響

A 巢在第一次搬移巢位之後，白頭翁親鳥繼續孵蛋，表示我們將巢位遷移在牠可接受的範圍。

2. 攝錄影活動與親鳥的警戒行為

A 巢裝置具有 LED 燈的攝影機後，我們曾擔心對於白頭翁會有不好影響，曾以電話詢問本地鳥會研究組，是否裝置有燈的錄影機會干擾親鳥孵蛋，鳥會回應我們，若親鳥繼續孵蛋，就表示這樣的裝置是牠可接受的。由於 A 巢親鳥繼續孵蛋，顯示我們的錄影牠們可以接受。

警戒是指親鳥非正常的動作，例如眼神緊張的直視或斜視鏡頭。A 巢在 5 月 2 日下午裝置錄影機，從 5 月 3 日的影片中發現一整天親鳥出現了 159 次的警戒動作，在 5 月 3 日晚上 8 時 24 分，撞歪了攝影機。可見 A 巢的親鳥不喜歡攝影機。但隔天的警戒次數減少為 89 次，顯然牠已經較為習慣攝影機的存在，顯示牠們的適應力不錯。J 巢警戒的次數比 A 巢少很多，可能因攝影設備架在鳥巢旁邊，以自然採光不打光，對親鳥影響較小，第一天因影片嚴重延遲，故無法統計。親鳥打瞌睡時，我們可以看見牠白白的眼膜有短暫閉上的現象。A 巢親鳥在 4 日頻頻打瞌睡，共有 36 次，可能是 3 日晚上受燈光干擾沒有睡好。J 巢則無此現象。



到了育雛期間，可能已經適應，A 及 J 巢都無警戒行為。K 巢在裝置實物投影鏡頭及攝影機的第一天(5/7 及 5/10)親鳥的警戒行為較為頻繁，之後逐漸減少，顯示已漸漸適應。良好的適應力應是白頭翁所以成為都市三俠的重要原因之一。

J 巢及 K 巢以筆記型電腦儲存影像，為了怕對親鳥造成驚嚇，鏡頭與腳架一直固定於巢旁，天黑之後才小心的拿回電腦以轉存資料。客廳與陽臺相距 160cm，白天我們從陽台進出，牠們都可以接受，只會在巢位上好奇與警戒的看著我們。陽台的另一側放著洗衣機，晚上親鳥睡著之後我們洗衣，牠們沒有任何反應。

為了記錄雛鳥外型的變化，我們會趁著親鳥不在時靠近巢位拍照。有 3 次我們才剛靠近，就有 1 隻親鳥從外面飛衝進來，在我們身邊繞飛 2 圈，然後站在欄杆上鳴叫，充滿了警戒的意味。我們當然快速離開陽臺，還給牠安全的空間。我們發現，其實，牠們並未遠離，牠們停留在制高點，當發現有狀況時，馬上飛回來保護雛鳥。雖然白頭翁選擇在我們生活環境中築巢，但牠有自己認定的安全範圍，若是我們不小心超越了那個範圍，牠會以不同的鳴叫聲來表達牠的驚嚇與警戒。

		
A 巢親鳥警戒	A 巢親鳥打瞌睡	J 巢親鳥警戒
		
J 巢親鳥在電線上警戒	K 巢親鳥在鐵窗上警戒	K 巢親鳥在制高點守護

伍、結論與討論

一、結論

(一)調查白頭翁築巢位置、巢材的選用與築巢所需時間。

- 1.白頭翁築巢的位置多樣化，有平地樹上、陽台盆栽、鐵架等，某些區塊具有白頭翁喜愛的條件，被重複選擇、密集築巢。築巢時會利用該處的地形地物加以固定，例如選擇築巢於 Y 或 L 字型的枝條上，增加支撐的力量，再以棉絮或細草梗繞過枝條或鐵架。
- 2.白頭翁的鳥巢形狀為碗形巢，內部直徑為 7cm，外部直徑為 10cm，巢內高度為 4~5cm。築巢的材料來源是就地取材，幾乎每一巢都有禾本科草梗、尼龍繩、棉絮、大型枯葉及塑膠碎片等。
- 3.白頭翁的築巢時間大約需要一星期左右。

(二)探究白頭翁親鳥的孵蛋行為

- 1.白頭翁每窩蛋有 3~4 顆，形狀為長橢圓形，最長處 2cm，表面布滿褐色斑點。
- 2.蛋期的長短與氣溫有關，氣溫高，蛋期短，氣溫低，蛋期長。
- 3.親鳥一天進出鳥巢的次數在 9~15 次。坐巢時間最長的是 2 小時 42 分，最短的只有 30 秒。
- 4.A 巢親鳥翻蛋的次數平均 16.5 次，J 巢平均 8 次，A 巢的翻蛋次數比 J 巢多出一倍，可能的原因應該是氣溫，5 月的氣溫因連續下雨而較低，為了讓蛋的上下溫度較為接近，因此親鳥翻蛋頻率較多。
- 5.J 巢親鳥在孵蛋期間有理毛的動作，A 巢親鳥則無。但每天理毛的次數不一，每天平均約 5.83 次，在最後 2 天甚至多達 10 次。
- 6.親鳥會協助正在孵化的雛鳥脫離蛋殼，並將蛋殼銜出。

(三)分析白頭翁親鳥的育雛行為

- 1.親鳥在雛鳥孵出的第一天坐在巢中央的次數最多（在 10 次以上），應該是為了幫雛鳥保暖。隨著雛鳥慢慢長大，親鳥坐在巢中央的次數就逐漸減少。
- 2.親鳥餵食的食物為雜食性，有昆蟲、蜘蛛、果實等，其食物種類因繁殖時間及巢位環境的不同而有差異；5 月的 A 巢位於校園，以毛毛蟲及果實最多；6 月底的 J 巢位於山邊，以蟬及蜘蛛為最多，K 巢雖與 J 巢位置一樣，但因時間為 5 月，以蜘蛛為最多數。親鳥每次餵食雛鳥的次數與時間會因食物種類而不同，食物小，次數少，時間短，食物體積大，次數多，時間長。
- 3.親鳥在育雛期間對於雛鳥糞便的處理大多是以鳥喙銜接，然後立即吞食，少數以鳥喙銜接，然後飛出巢外。不是每次餵食後雛鳥都會排便。
- 4.親鳥在育雛期間會自行理毛。幼鳥在離巢的前 2、3 天羽毛長齊之後，就開始會理毛與展翅，顯示幼鳥已成熟準備離巢。

(四)了解白頭翁幼鳥的成長過程

- 1.幼鳥的成長速度 3 巢一致性非常高，第 1 天孵出時全身無毛、眼睛閉合，第 4 天翅膀長出羽軸，第 5 天眼睛張開，第 9 天長出小羽毛，第 10 天幼鳥有理毛及展翅的動作，第 11 天飛出巢外。
- 2.幼鳥離巢前，親鳥會在巢旁鳴叫，幼鳥聽到親鳥的鳴叫，就開始理毛及展翅。一段時間之後，親鳥又來到巢邊鳴叫，幼鳥又開始理毛及展翅，接著幼鳥就一隻隻的飛離鳥巢。

(五)觀察錄影活動對白頭翁的影響

- 1.水平搬移巢位對白頭翁親鳥孵蛋的影響比較小，但是白頭翁對於具有 LED 燈的攝影機比較不喜歡，經過一段時間後才適應。
- 2.白頭翁雖然常出現在我們環境中，但牠有自己認定的安全範圍，若是我們不小心超越了那個範圍，牠會以不同的鳴叫聲來表達牠的驚嚇與警戒。

二、討論

- (一)在研究過程中，我們盡量避免不必要的干擾。例如，原本我們想測量蛋的大小及重量，但怕這樣的舉動可能導致親鳥棄巢而打消念頭。直到 K 巢有未成功孵出的蛋，我們才得以呈現這方面的資料。為了避免過多的好奇圍觀造成親鳥的驚嚇，對於巢位我們相當保密。本研究過程中，從未捕捉接觸任何親鳥或雛鳥，也沒有使任何生物受傷害。
- (二)因為電腦當機、操作設定不佳讓部分影片沒有保存下來，導致所蒐集的資料不完整，本研究僅能就現有的資料分析，提出所觀察到的結果，可能無法完整呈現事實。
- (三)我們以影片分析白頭翁的繁殖行為，為了避免判定的錯誤，我們每次都是兩個人一起觀察，遇到無法判斷的情況馬上請問老師。老師會檢查我們紀錄的結果，發現有錯誤則必須重新再檢視。

陸、心得與建議

一、心得

這個研究讓我們了解到白頭翁的習性。我們最喜歡的部份是觀看親鳥哺育雛鳥的影片。看到蛋殼破裂、雛鳥即將出生的那一刻，雛鳥用那小小的嘴巴把堅硬的蛋殼啄破，努力掙脫蛋殼的情景，真是令我們感到既興奮又驚訝！

每次觀看影片時，我們都二人一組，一邊觀察一邊紀錄，要記錄的項目很多，我們需要分工合作，有人負責操作電腦，有人負責手寫紀錄，遇到無法判斷的情形，就會互相討論，讓我們體會到分工合作的重要性。

做完了這次的科展，我們學到許多做研究的方法。以後若有類似的事件發生時，我們將應用這次所學的科學方法來研究，以了解更多生物的習性和行為。

二、建議

本研究最大的困難為錄影設備不良及錄影角度不佳，有些食物種類無法正確判定。下回我們將會使用更佳的器材以紀錄品質更優良的影片。

另外，我們希望可以繼續觀察及比較都市三俠：白頭翁、麻雀、綠繡眼的築巢與育雛行為，了解牠們為什麼能適應都市的環境、生長與繁殖。

柒、參考文獻

- 1.王嘉雄等(1990)。台灣野鳥圖鑑。台灣野鳥資訊社、日本野鳥的會。
- 2.台北市野鳥學會網站 <http://www.wbst.org.tw/index.php>。
- 3.校園氣象台 <http://www.nkps.tp.edu.tw/weather/>。

【評語】 080321

白頭翁是校園內最易見到之鳥種之一，然學生們經過長期追蹤 15 個巢，並收集比對巢位、巢材等資料，同時追蹤小鳥成長過程，親鳥餵食、食材、頻度等等。雖然並無重大發現，但資料之完整，卻是同類研究題目中可算相當傑出，甚為難得。