

中華民國第 62 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生物科

佳作

080314

角鴉直播間－北部領角鴉的育雛研究（以新店
淺山為例）

學校名稱：康橋學校財團法人新北市康橋高級中學

作者： 小六 楊大謙 小六 侯熙珩 小六 原宗磊 小六 林非比	指導老師： 邱柏愷 尤韻媚
---	-----------------------------

關鍵詞：領角鴉、育雛行為、人工巢箱

摘要

由於人類的開發，領角鴞繁殖時依賴的大樹逐年減少，因此本研究在校園中設置人工巢箱，希望提供領角鴞適當的育雛環境，並在巢箱內架設紅外線攝影機，利用錄影畫面研究領角鴞親鳥的育雛過程、行為和食性，觀察時間自 2021 年 1 月至 5 月中旬，研究發現領角鴞成鳥生蛋前會對多個巢箱進行探巢，探巢行為有鳴叫、觀察和整理巢箱，蛋平均孵化天數約為 28 天，幼鳥孵化到離巢天數大約為 25 天。孵蛋和育雛期，母鳥外出高峰時段為剛入夜與天亮前，育雛期外出次數與時間都較孵蛋期多且長。公鳥繁殖期間擔任捕捉獵物給母鳥進食或是餵食雛鳥的主要角色，新店淺山區域領角鴞繁殖期食性以外來種斑腿樹蛙為主食，架設巢箱吸引領角鴞繁殖有抑制斑腿樹蛙的生物防治功能。

壹、前言

一、研究動機

領角鴞(*Otus lettia*)是臺灣最常見的貓頭鷹之一，喜歡棲息在臺灣全島的中低拔森林，甚至我們的校園也固定會有領角鴞來訪，但學校附近很多的森林都已被開發，讓原本依靠森林生活的領角鴞失去了家園，而學校附近的道路也不時見到領角鴞遭到路殺(Roadkill)的屍體，所以我們在校園的生態園區為領角鴞架設了巢箱，希望讓牠們擁有一個安全的居住地。

學校自 2018 年裝設巢箱過後，在 2020 年領角鴞就曾來巢箱育雛，而 2021 年領角鴞又再次來訪了，利用巢箱內的紅外線攝影機來觀察牠們的育雛動態，透過網路直播領角鴞的育雛過程，領角鴞成為了全校的直播明星，讓我們希望更進一步認識領角鴞。

翻閱領角鴞巢箱相關的資料，領角鴞雖然是一種常見的貓頭鷹，但詳細的繁殖研究並不多，並且我們發現領角鴞的巢箱架設多集中在臺灣的中部，北部目前比較缺乏架設領角鴞巢箱與行為研究的記錄，因此我們想要更進一步建立領角鴞在北部淺山地區的育雛研究。

二、研究目的

- (一)了解領角鴉對育雛地點的選擇
- (二)了解北部領角鴉在人工巢箱內的探巢行為、孵蛋與育雛情況
- (三)了解北部領角鴉母鳥孵蛋與育雛時的每日外出次數、總時間及時段
- (四)了解新店淺山地區領角鴉孵蛋與育雛期間的食性研究
- (五)了解領角鴉在新店淺山地區生態系中所扮演的角色

三、文獻回顧

(一)領角鴉巢箱利用相關研究

根據屏東地區領角鴉使用巢箱的現況研究顯示，研究人員分別在不同學校放置 3 至 5 個不等的巢箱。第一批掛置在屏東科技大學內的巢箱，不到 3 個月的時間，就吸引領角鴉進入巢箱繁殖，研究指出這樣的情形也說明了環境中領角鴉的確存在著巢位嚴重不足的問題，以及領角鴉對於巢箱有很好適應能力(曾等人，2009)。

(二)領角鴉繁殖相關研究

臺灣中部森林環境的領角鴉繁殖月份大多為 3 至 4 月，每巢的卵數大約為 3~5 顆，每顆受精卵所需的孵化時間大約為 27 天左右，每巢的孵化率大約為 72.5%，每巢的離巢率大約為 55.2%，而繁殖失敗的原因主要為天敵來襲，其次為卵未受精，以及不明原因的棄巢(林，2003)。臺灣大學校園的領角鴉於 10~11 月進行繁殖(鄭，2004)，與中部森林所記錄的繁殖時間不同。

(三)領角鴉食性相關研究

根據食糞研究發現，臺灣大學校園中的領角鴉食物以小型鳥類(如白頭翁...等)與哺乳類(玄鼠...等)為主(鄭，2004)。分析內湖金面山的領角鴉的食糞，發現當地的領角鴉以螞蟥以及小型鳥類為主食(阮等人，2022)，與臺灣大學校園的研究略有不相同。

貳、研究設備及器材

一、巢箱設計

我們的巢箱規格參考臺中市野生動物保育學會為領角鴉的巢箱進行設計，但由於原本的規格排水系統不良，曾有巢箱因大雨淹水過，因此這次研究的巢箱底部設有四個排水洞，避免積水發生。

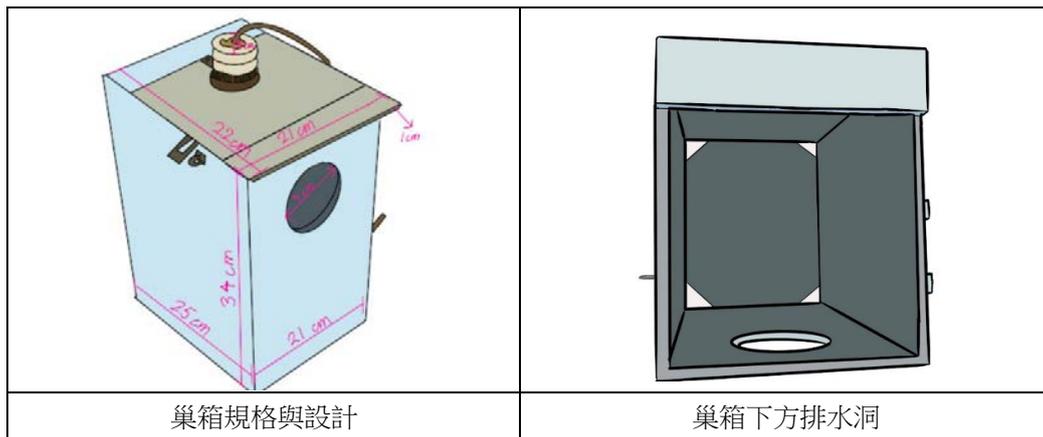


圖 2-1 巢箱規格設計圖

二、領角鴉育雛、食性觀察工具

為了有效率的觀察領角鴉，而且不干擾領角鴉育雛，我們利用架設在巢箱頂的紅外線相機進行錄影觀察，並利用尺、電子秤、紀錄表、記錄其食性獵物的體長、體重等資訊。

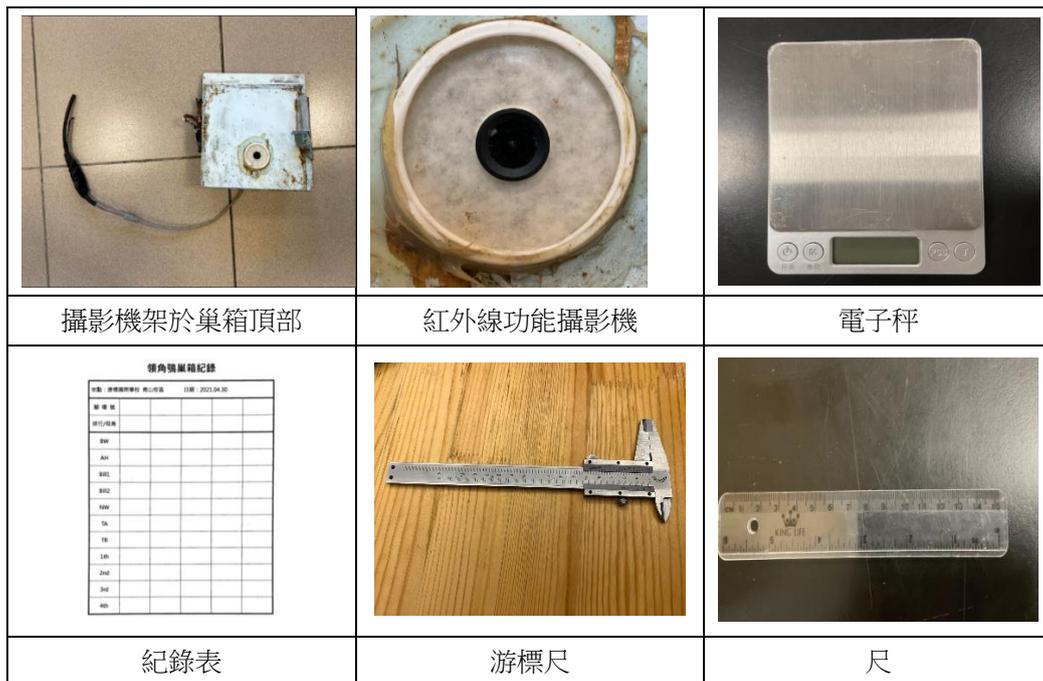


圖 2-2 育雛、食性觀察工具

三、棲地測量工具

為了測量領角鴉的巢箱環境，我們利用指北針、魯班尺、游標尺，用來量測樹高、胸徑、巢箱方位…等資訊。

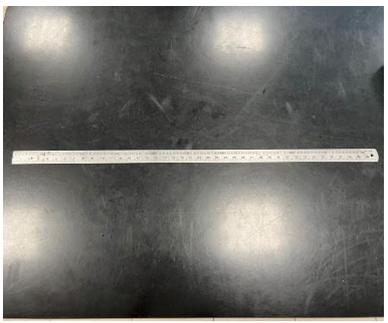
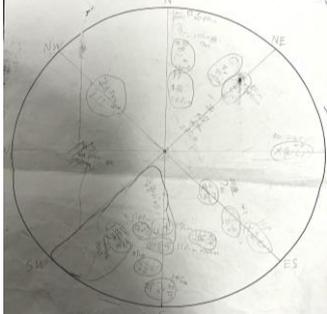
		
<p>游標尺</p>	<p>直尺</p>	<p>魯班尺</p>
		
<p>指北針</p>	<p>水線</p>	<p>棲地測量紀錄表</p>
		
<p>數位相機</p>	<p>魚眼鏡頭</p>	<p>單眼相機</p>

圖 2-3 棲地測量工具

參、研究過程或方法

一、研究架構與過程

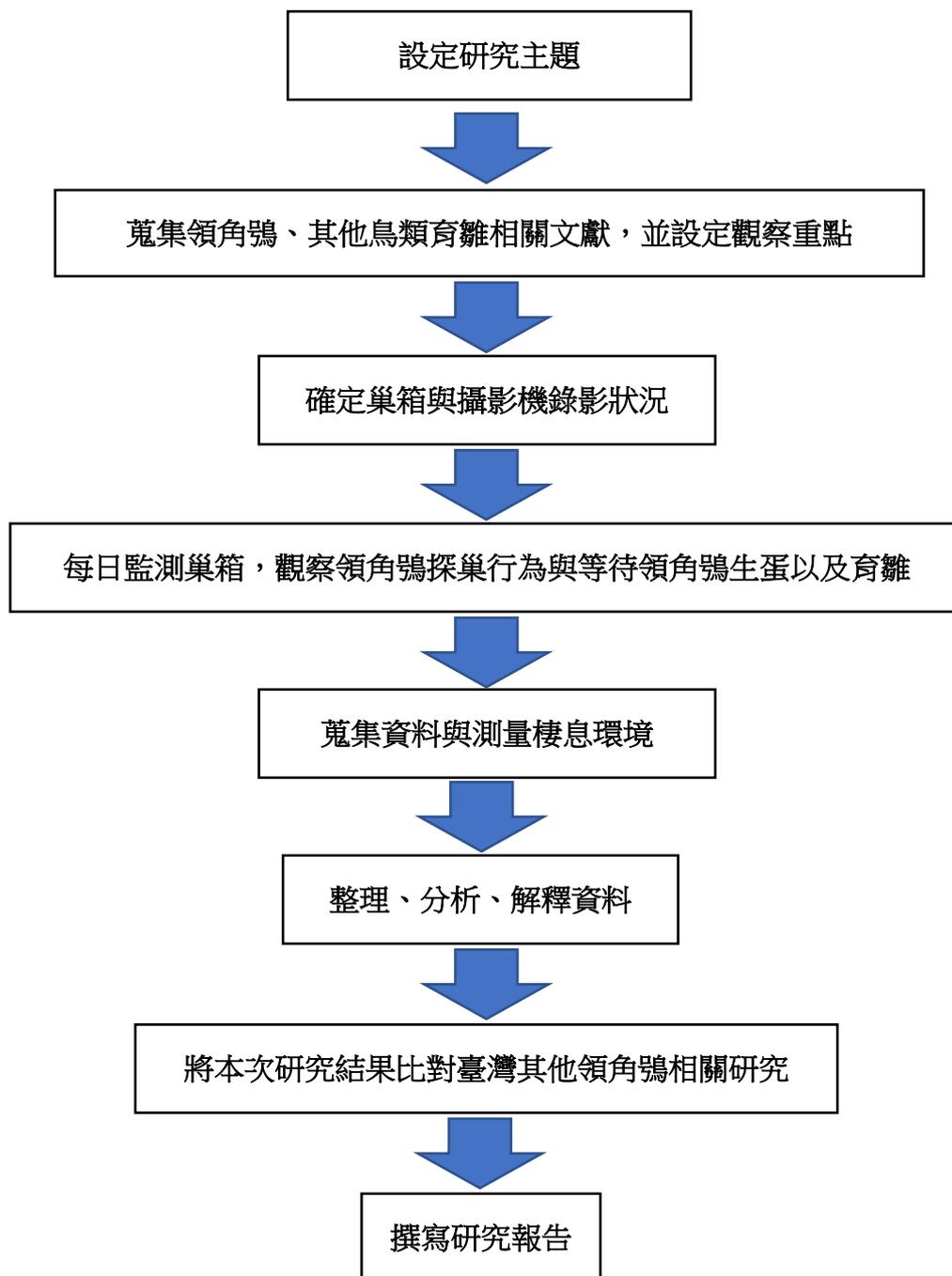


圖 3-1 研究架構圖

二、研究方法

(一)架設巢箱：

為提高領角鴉入住的機率，架設巢箱前會在箱內放入樹枝、枯葉，並參考林文隆等人針對中部森林領角鴉使用天然大樹樹洞的研究，研究顯示用天然樹洞繁殖的領角鴉，使用的樹洞自地面量至樹洞高度，平均樹洞高度為 4 公尺至 7 公尺之間(林，2003)，因此我們為了方便巢箱的架設與觀察，本研究的巢箱皆架設置離地約 4 公尺的樹上。

表 3-1 巢箱架設資訊表

巢箱編號	1 號巢箱	2 號巢箱	3 號巢箱(本次繁殖巢箱)
巢箱照片			
巢箱架設資訊	樹種：相思樹 樹高：12 公尺 胸徑：100 公分 巢箱高度：390 公分 巢箱洞口：朝西	巢樹種類：相思樹 樹高：15 公尺 胸徑：121 公分 巢箱高度：417 公分 巢箱洞口：朝東北	樹種：香楠 樹高：9 公尺 胸徑：70 公分 巢箱高度：397 公分 巢箱洞口：朝北

(二)領角鴉巢箱附近環境與植被調查：

除了記錄架設巢箱的樹種、巢箱高度、巢箱洞口方位、離水池距離、樹木胸徑和樹高等資訊。架設巢箱的樹為圓心，實地測量半徑 5 公尺內的植物，記錄下範圍內的植物種類、數量以及相對位置(李，2003)。

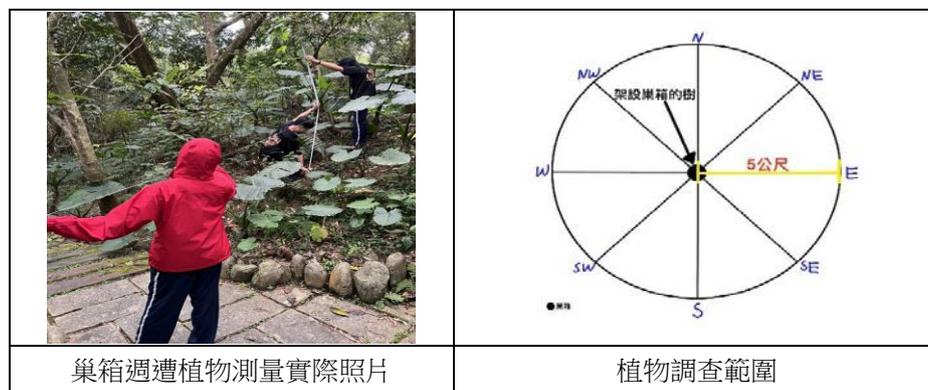


圖 3-2 環境與植被調查圖

(三)領角鴉巢箱樹冠遮蔽度研究

為了解領角鴉繁殖選擇的巢箱與樹冠遮蔽度的關係，我們參考了前人利用魚眼鏡頭拍攝半球面影像，分析樹冠遮蔽度的方式(林等人，2002)，使用將裝上魚眼鏡頭的單眼相機拍攝三個巢箱正上方的照片，將各巢箱正上方的半球面照片調整為黑白，以 ImageJ 軟體計算三個巢箱正上方的樹冠遮蔽度。



圖 3-3 巢箱樹冠遮蔽度研究圖

(四)巢箱內領角鴉成鳥外出研究

1.研究時間：

從 2021 年 1 月 1 日開始每日觀察巢箱內的領角鴉動態，至 2021 年 5 月 14 日第 4 隻領角鴉雛鳥離巢為止。

2.繁殖各階段定義：

探巢期：領角鴉未生蛋前，前來巢箱探視的時期。(本次探巢期為 2021 年 1 月 28 日至 2021 年 3 月 14 日)

孵蛋期：領角鴉生第一顆蛋時開始，至第一顆蛋孵化結束。(本次孵蛋期為 2021 年 3 月 16 日至 2021 年 4 月 14 日)

育雛期：第一顆蛋孵化開始，至最後一隻幼鳥離巢結束。(本次育雛期為 2021 年 4 月 14 日至 2021 年 5 月 14 日)

3.母鳥外出記錄內容：

根據網路上的資料，領角鴉通常在巢內的是母鳥，紅外線錄影畫面記錄母鳥探巢期、孵蛋期、育雛期的外出時間、回巢時間、特殊行為...等資訊。

(五)領角鴉繁殖階段的食性研究：

1.獵物種類：

利用錄影的畫面分析每日領角鴉的獵物，進行食性研究了解新店淺山地區領角鴉的獵物種類。

2.獵物數量與重量：

以畫面中親鳥每日捕捉的獵物數量進行分析與統計，並在校園內盡量採集同種動物，將牠們的重量記錄下來(動物測量後放回)，計算物種體重平均值，無法捕捉的物種則查詢文獻，得知物種體重資訊，後續再計算領角鴉幼鳥一天所需的食物重量與數量。

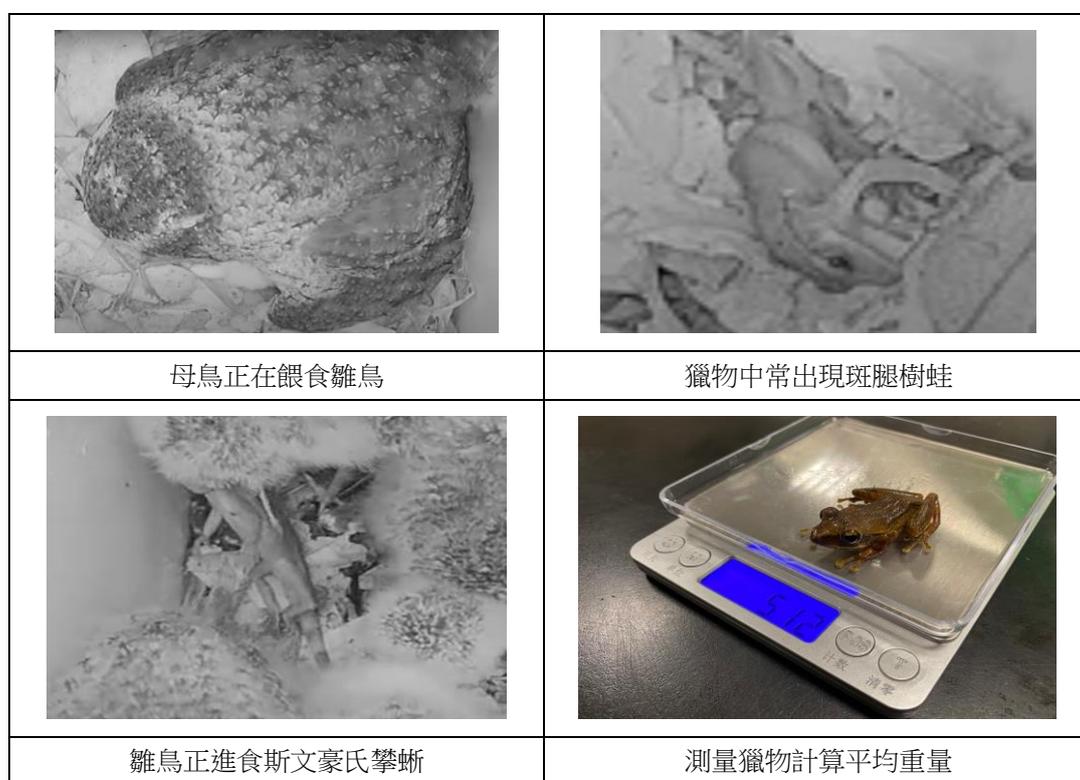


圖 3-4 領角鴉繁殖階段食性研究圖

肆、研究結果

一、領角鴉探巢時期

(一)校園三個領角鴉巢箱環境與植被研究

1.三個巢箱周遭植物種類及數量：

三個巢箱環境共記錄到 19 種 89 株的植物，其中木本植物共計 15 種 46 株，以喬木層優勢種判斷，香楠(*Machilus zuihoensis*)為本區域最優勢的樹種，其次為江某(*Schefflera octophylla*)，研究區域為北部香楠型的次生林環境(王等人，2022)，草本植物共計 4 種 43 株，而最多的草本植物為姑婆芋(共計 25 株)，其次為月桃和金銀花(詳見表 4-1)。

表 4-1 三個巢箱周遭植物名錄與數量

類別	科名	植物名	學名	數量	類別	科名	植物名	學名	數量
木本植物	五加科	江某	<i>Schefflera octophylla</i>	6	草本植物	天南星科	姑婆芋	<i>Alocasia odora</i>	25
	樟科	香楠	<i>Machilus zuihoensis</i>	9		忍冬科	金銀花	<i>Lonicera japonica</i>	3
	大戟科	白匏子	<i>Mallotus paniculatus</i>	3		馬兜鈴科	異葉馬兜鈴	<i>Aristolochia heterophylla</i> Hemsl	1
	桑科	小葉桑	<i>Morus australis</i>	2		薑科	月桃	<i>Alpinia zerumbet</i>	14
	茄科	瑪瑙珠	<i>Solanum diphyllum</i>	5	木本植物共計 15 種 46 株 草本植物共計 4 種 43 株				
	無患子科	無患子	<i>Sapindus saponaria</i>	1					
	豆科	相思樹	<i>Acacia confusa</i>	2					
	山茶科	米碎柃木	<i>Eurya chinensis</i>	1					
	山柑科	魚木	<i>Crateva religiosa</i>	3					
	野牡丹科	野牡丹	<i>Melastoma malabathricum</i>	2					
	杜英科	杜英	<i>Elaeocarpus sylvestris</i>	1					
	芸香科	山刈葉	<i>Melicope semecarpifolia</i>	1					
	茜草科	九節木	<i>Psychotria rubra</i>	1					
	杪欏科	臺灣杪欏	<i>Cyathea spinulosa</i>	2					
	杪欏科	鬼杪欏	<i>Cyathea podophylla</i>	7					

(二)各巢箱周遭植物與環境比較

根據三個巢箱周遭植物調查結果，而本次領角鴉繁殖所使用的 3 號巢箱，周遭木本植物數量最多(共計 20 株)，平均樹高最高(平均為 437 公分)，樹的平均胸徑最大(平均為 13.42 公分)。

表 4-2 各巢箱植物種數、數量與樹高、胸徑統計表

巢箱編號	木本植物種數	草本植物種數	木本植物數量	草本植物數量	木本植物平均樹高(cm)	木本植物平均胸徑(cm)
1 號巢箱	10	3	12	23	302.64	13.15
2 號巢箱	7	3	14	17	332.14	11.14
3 號巢箱 (領角鴉繁殖使用)	8	1	20	3	437	13.42
平均值	9.44	2.33	15.33	14.33	357.26	12.57



圖 4-1 巢箱周遭植物種類與空間分布比較

(三)領角鴉巢箱頂部樹冠遮蔽度研究

在巢箱的樹冠遮蔽度研究中，本次繁殖所使用的 3 號巢箱的遮蔽度最高，為 69.67%，其次是 2 號巢箱遮蔽度為 64.63%，而遮蔽度最少的是 1 號巢箱為 63.25%。

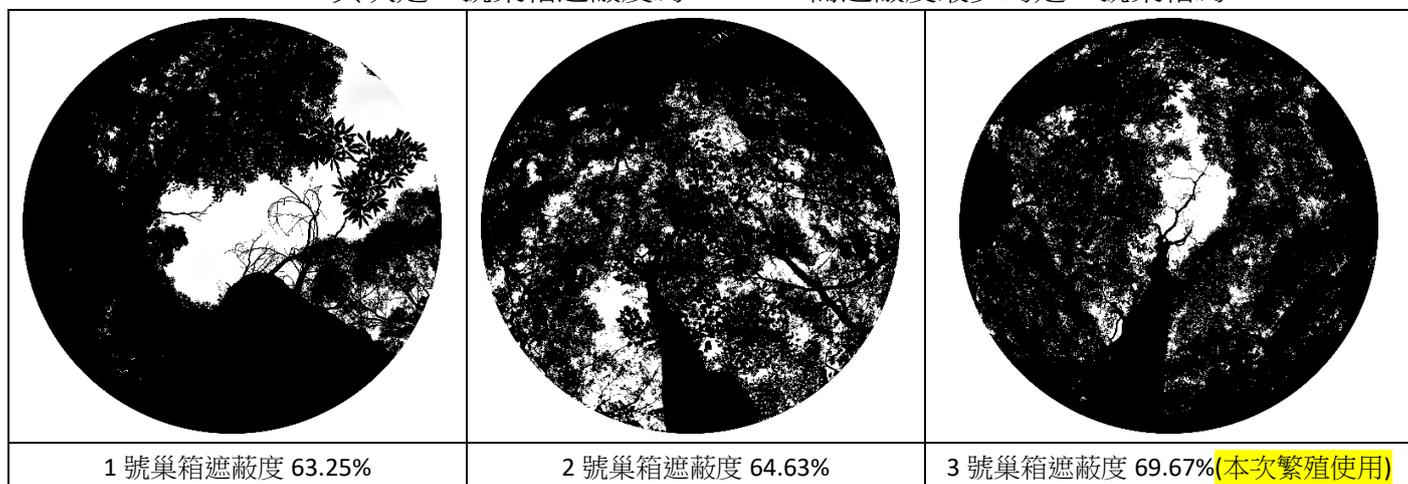


圖 4-2 各巢箱頂部樹冠遮蔽度比較

(四)領角鴉親鳥在探巢期的行為與對巢箱的選擇

1.探巢的次數與日期統計：

領角鴉在 2021 年 1 月 28 日(孵蛋前 48 天)，親鳥開始有探巢的行為出現，前期大約 1-5 天來探巢一次，自 2 月 28 日開始，改為每日都會探巢，並且越接近生蛋的日期，領角鴉的單日造訪次數越高，同一天可造訪達 12 次。

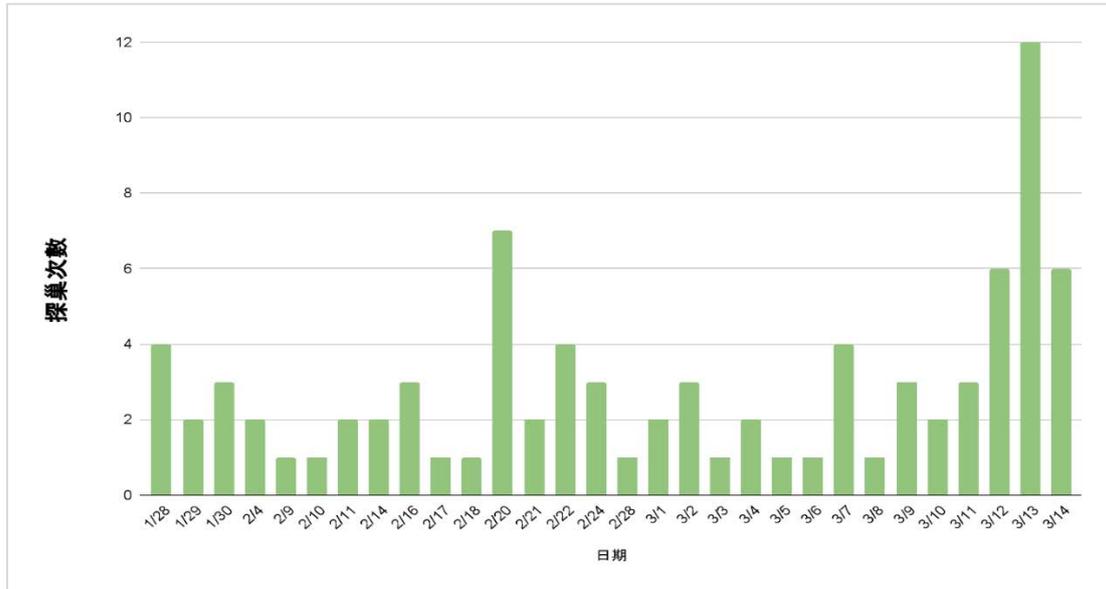


圖 4-3 親鳥探巢次數與日期統計圖

2.各巢箱的探巢次數統計：

在研究期間共記錄 86 次的探巢行為，三個巢箱中 1 號巢箱與 3 號巢箱都有領角鴉進入探巢之記錄。1 號巢箱共記錄 11 次，2 號巢箱 0 次，3 號巢箱 75 次，而 3 號巢箱為本次領角鴉繁殖的巢箱。

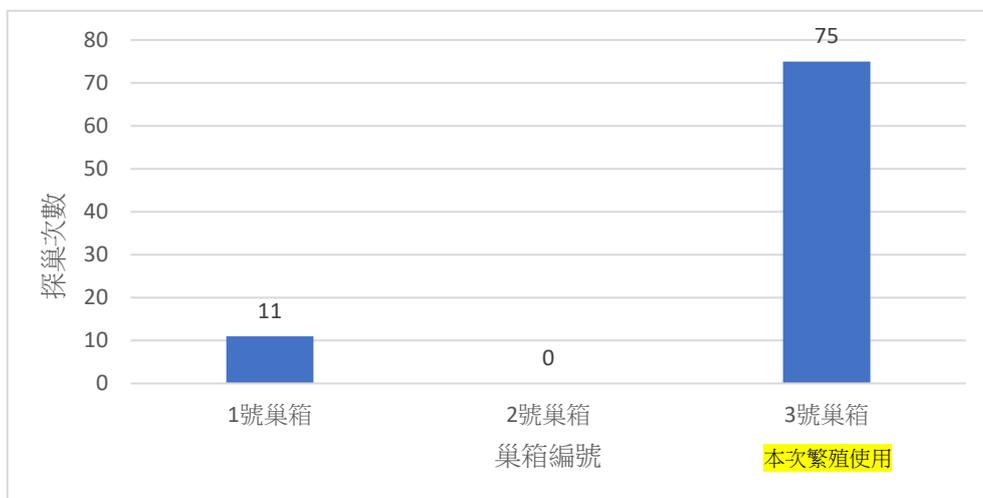


圖 4-4 各巢箱探巢次數統計

3.探巢時期的行為：

我們發現領角鴞在探巢時期共有三種主要的行為，分別是觀察巢箱(共計 34 次)、整理(共計 31 次)和鳴叫(共計 21 次)，探巢初期領角鴞以觀察巢箱和鳴叫為主，後期大部分的時間都在整理和觀察巢箱，鳴叫次數降低。在 2 月 20 日，領角鴞鳴叫的次數最多(當日共計 3 次)。在 3 月 13 日，領角鴞觀察巢箱的次數最多(當日共計 7 次)，整理的次數(當日共計 5 次)也是最多的。

表 4-3 探巢行為種類與行為定義說明表

探巢行為	觀察巢箱	鳴叫	整理
行為定義	探巢時期親鳥進入巢箱中用眼睛上下左右觀察巢箱內部以及外面，什麼都不做後就離開。	探巢時期親鳥會在巢箱中鳴叫，鳴叫聲音為連續且低沉的「呼、呼、呼、呼」，與一般夜間常聽見的領角鴞單音「勿」聲不同。	探巢時期親鳥會進入巢箱內部，用嘴與腳踢翻落葉，用身體扭動並壓實，越接近生蛋日期，單日整理的行為越多可達 5 次。
行為照片			

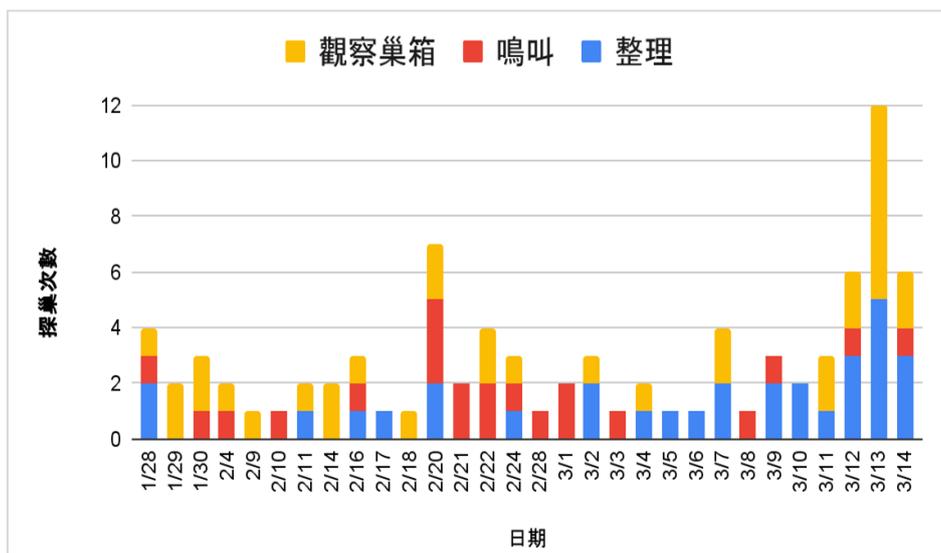


圖 4-5 探巢時期行為與日期統計圖

二、領角鴉孵化與育雛天數

(一) 孵蛋天數與孵化率

2021 年觀察的領角鴉孵蛋時期，自 3 月 16 日產下第一顆蛋開始記錄，直至 4 月 14 日第一顆蛋孵化為止，共計 29 天，共產下 4 顆蛋，每顆蛋出生日期相隔約 2~3 天，而 4 顆蛋的平均孵化天數為 28 天，本次孵化率為 100%。

表 4-4 四顆蛋的出生與孵化天數表

蛋孵化排序	第一顆蛋	第二顆蛋	第三顆蛋	第四顆蛋
記錄畫面				
出生日期	3 月 16 日	3 月 18 日	3 月 21 日	3 月 23 日
蛋孵化日期	4 月 14 日	4 月 15 日	4 月 17 日	4 月 20 日
蛋孵化天數	29 天	28 天	27 天	28 天
蛋平均孵化天數	28 天			

(二) 育雛天數與孵化率

2021 年度觀察的領角鴉育雛時期，自 4 月 14 日第一顆蛋孵化開始記錄，直至 5 月 14 日第 4 隻雛鳥離巢為止，共計 30 天，而 4 隻雛鳥的平均離巢天數為 24.75 天，本次離巢率為 100%。

表 4-5 四隻雛鳥的孵化與離巢天數表

雛鳥孵化排序	雛鳥 1	雛鳥 2	雛鳥 3	雛鳥 4
孵化日期	4 月 14 日	4 月 15 日	4 月 17 日	4 月 20 日
離巢日期	5 月 9 日	5 月 10 日	5 月 12 日	5 月 14 日
孵化至離巢天數	25 天	25 天	25 天	24 天
孵化至離巢平均天數	24.75 天			



圖 4-6 領角鴉孵化與離巢記錄圖

三、母鳥外出次數與外出時段

(一)母鳥每日外出次數

1. 孵蛋期間母鳥每日外出次數

孵蛋期間領角鴉母鳥平均每天外出次數為 2.52 次，在第 5 天外出次數最多(共計 5 次)，而第 20 天和 23 天母鳥外出次數最少，只有 1 次。

2. 育雛期間母鳥每日外出次數

育雛期間領角鴉母鳥平均每天外出次數為 5.7 次，在第 11 天母鳥外出次數最多，有 14 次，而第 26 至 28 天外外出次數最少。

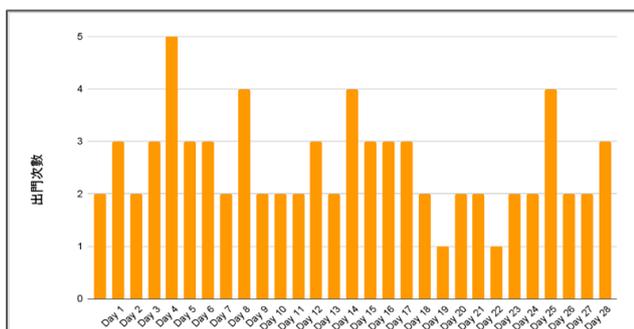


圖 4-7 孵蛋期間母鳥每日外出次數統計圖

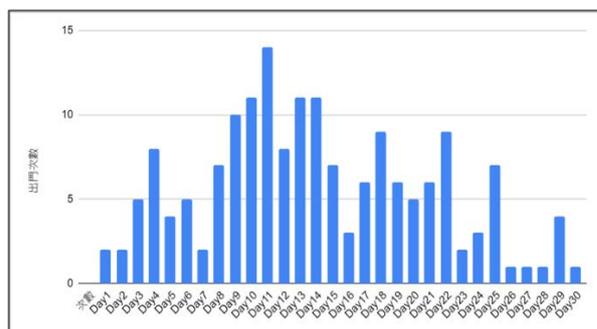


圖 4-8 育雛期間母鳥每日外出次數統計圖

(二)母鳥每日外出總時間

1. 孵蛋時期每日外出總時間

孵蛋期間領角鴉母鳥，平均每天外出時間為 91.2 分鐘，第 1 天外出時間最多，共計 498 分鐘，而第 23 天外出時間最少，只有 6 分鐘。

2. 育雛時期每日外出總時間

在育雛期間，領角鴉母鳥每天平均外出約 752.1 分鐘，育雛第一天的外出時間最少，僅有 19 分鐘；而第 19 天開始，母鳥白天開始不陪伴雛鳥，母鳥外出時間較前期長。

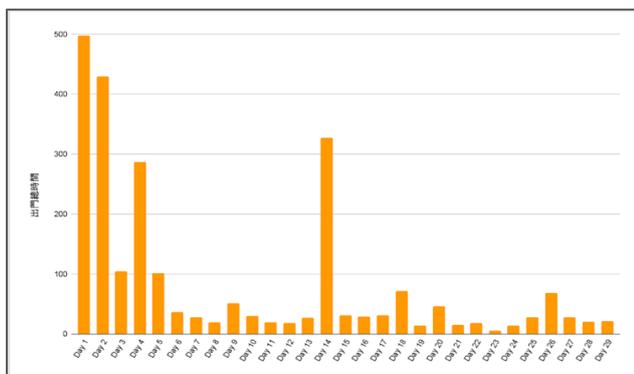


圖 4-9 孵蛋時期每日外出總時間統計圖

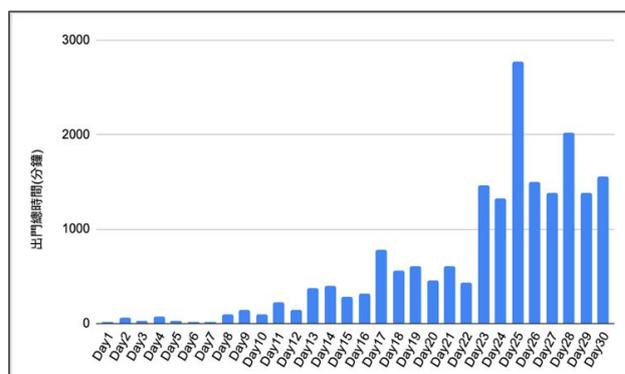


圖 4-10 育雛時期每日外出總時間統計圖

(三)母鳥外出時段統計

1. 孵蛋時期母鳥外出時段

孵蛋期間，母鳥外出時段有兩個高峰，分別為剛入夜 18：30-19：00，共 14 次，以及凌晨 04：30-05：00，共 11 次。而在 21:00-21:30、00:00-00:30、06:00-06:30、和 06:30-07:00，這些時段沒有外出。

2. 育雛時期母鳥外出時段

育雛期間，領角鴞母鳥共外出 163 次，外出高峰時段為 18:30-19:00，共記錄 22 次，和隔日凌晨的 4:00-4:30(14 次)。而在凌晨 5:30-6:00 和 6:30-7:00 的時間點無外出記錄。

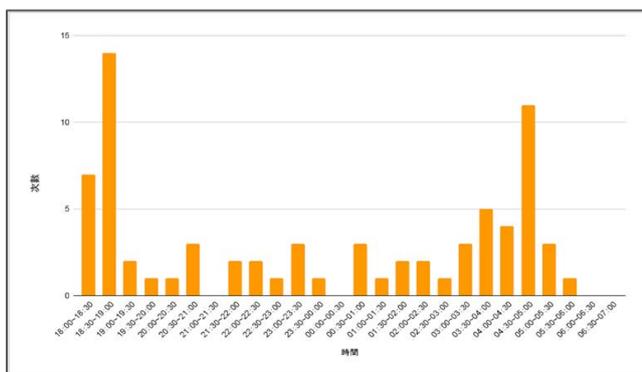


圖 4-11 孵蛋時期母鳥外出時段

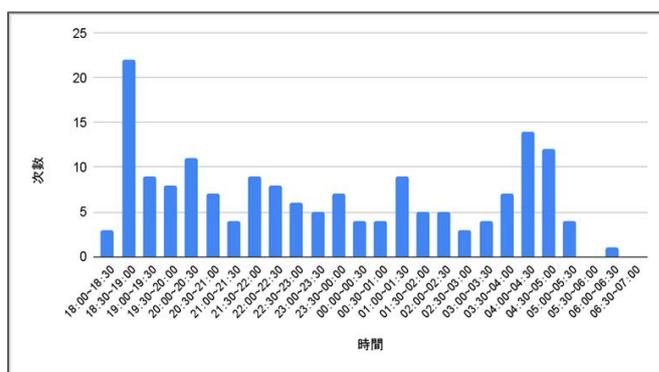


圖 4-12 育雛時期母鳥外出時段

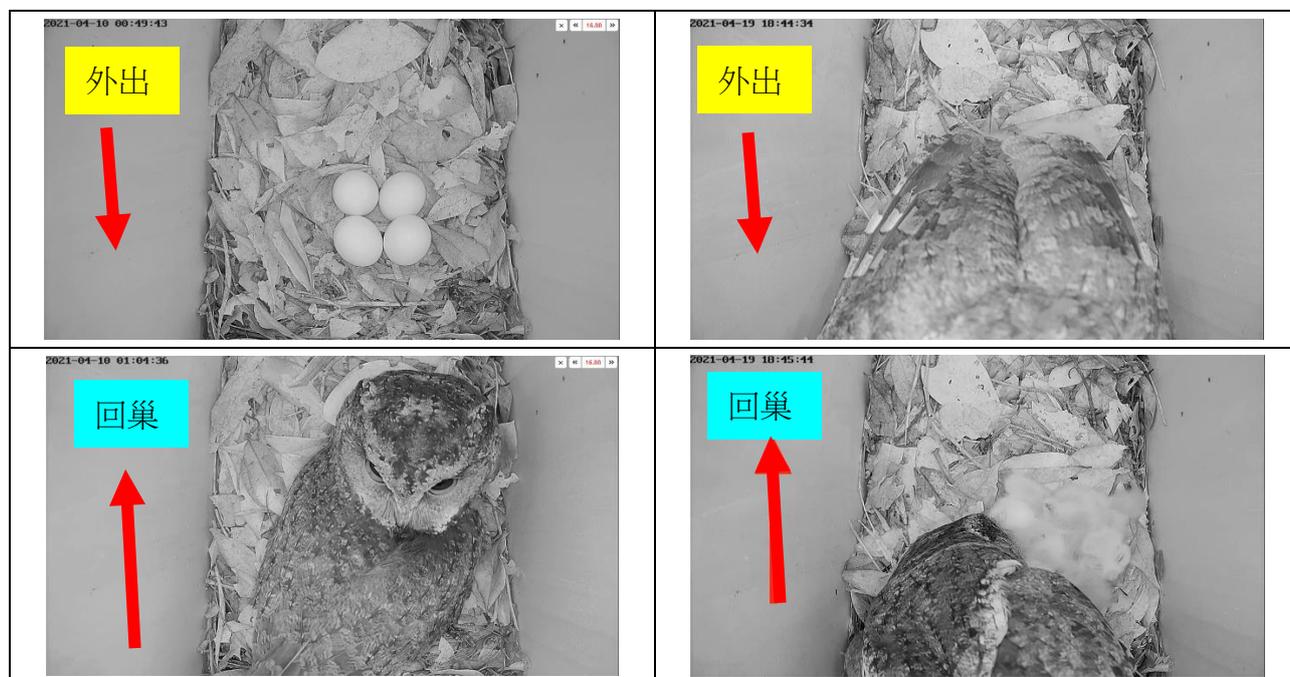


圖 4-13 母鳥外出與回巢

四、領角鴉繁殖時期食性研究與分析

(一)領角鴉繁殖時期獵物種類與數量

1. 孵蛋時期獵物種類及數量

孵蛋時期領角鴉母鳥總共在巢箱中吃了 37 隻次，共 9 種的獵物，其中數量最多的獵物為兩生類的斑腿樹蛙，共記錄 23 隻次，其次為斯文豪氏攀蜥與臺灣半掩耳蟲。

表 4-6 領角鴉孵蛋時期食性名錄與數量

類別	科名	中文名	學名	隻次
兩生類	樹蛙科	斑腿樹蛙	<i>Polypedates megacephalus</i>	23
爬行類	舊大陸鬣蜥科	斯文豪氏攀蜥	<i>Diploderma swinhoni</i>	4
哺乳類	鼯鼯科	麝鼯屬	<i>Crocidura</i> sp.	1
鳥類	繡眼科	斯氏繡眼	<i>Zosterops japonicus</i>	1
	柳鶯科	柳鶯屬	<i>Phylloscopidae</i> sp.	1
昆蟲	異竹節蟲科	棉桿竹節蟲	<i>Sipyloidea sipyilus</i>	1
	金龜子科	花金龜屬	<i>Scarabaeidae</i> sp.	1
	蝽科	臺灣半掩耳蝽	<i>Elimaea formosana</i>	4
環毛蚓類	巨蚓科	腔環蚓屬	<i>Metaphire</i> sp.	1
總數	9 科	9 種		37 隻

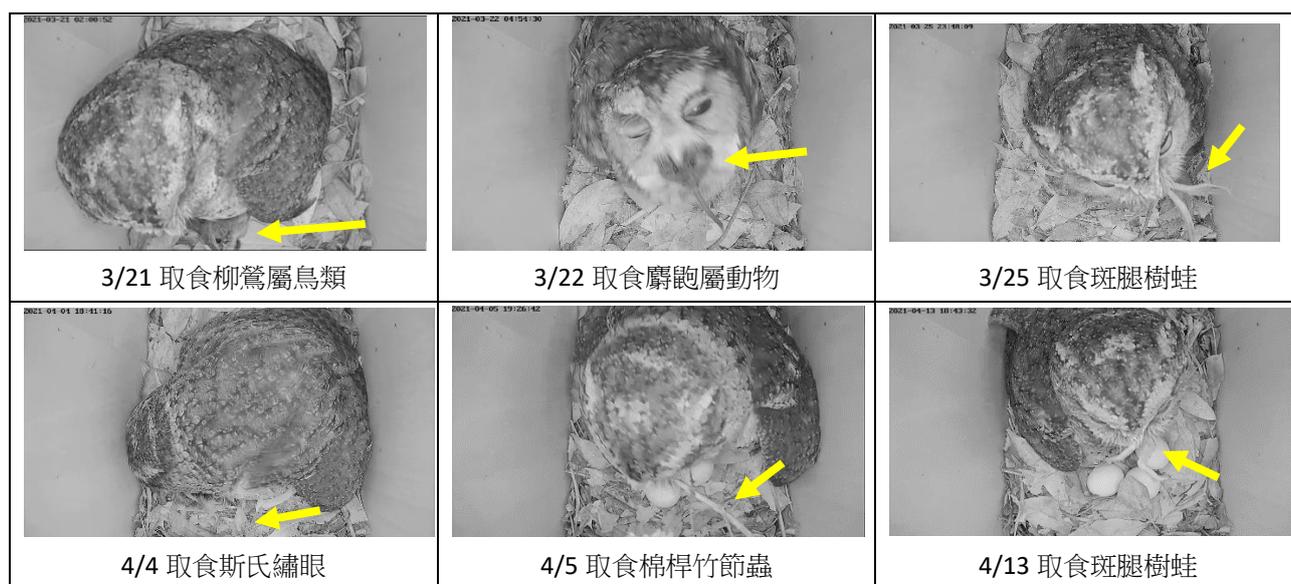


圖 4-14 孵蛋時期母鳥取食獵物圖片

2. 育雛時期獵物種類及數量

育雛時期領角鴉公鳥會捕捉獵物交給巢內的母鳥，由母鳥餵食雛鳥，育雛期間共記錄 181 隻次 13 種的獵物，其中數量最多的獵物為斑腿樹蛙，共計錄到 128 隻次。

表 4-7 領角鴉育雛時期獵物名錄與數量統計表

類別	科名	中文名	學名	隻次
兩生類	樹蛙科	斑腿樹蛙	<i>Polypedates megacephalus</i>	128
	赤蛙科	腹斑蛙	<i>Babina adenopleura</i>	5
爬行類	舊大陸鬣蜥科	斯文豪氏攀蜥	<i>Diploderma swinhoni</i>	4
哺乳類	鼯鼯科	麝鼯屬	<i>Crocidura</i> sp.	1
	鼠科	小黃腹鼠	<i>Rattus losea</i>	2
昆蟲	蝨斯科	臺灣半掩耳蝨	<i>Elimaea formosana</i>	23
	金龜子科	花金龜屬	<i>Scarabaeidae</i> sp.	3
	竹節蟲科	長肛竹節蟲	<i>Entoria formosana</i>	2
	匍蠊科	東方水蠊	<i>Opisthopteria orientalis</i>	6
節肢動物	圓蛛科	人面蜘蛛	<i>Nephila pilipes</i>	1
	蜈蚣科	長足衛蜈蚣	<i>Rhysida longipes</i>	4
鳥類	鶇科	紅嘴黑鶇	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	1
	柳鶯科	柳鶯屬	<i>Phylloscopidae</i> sp.	1
總數	13 科	13 種		181 隻

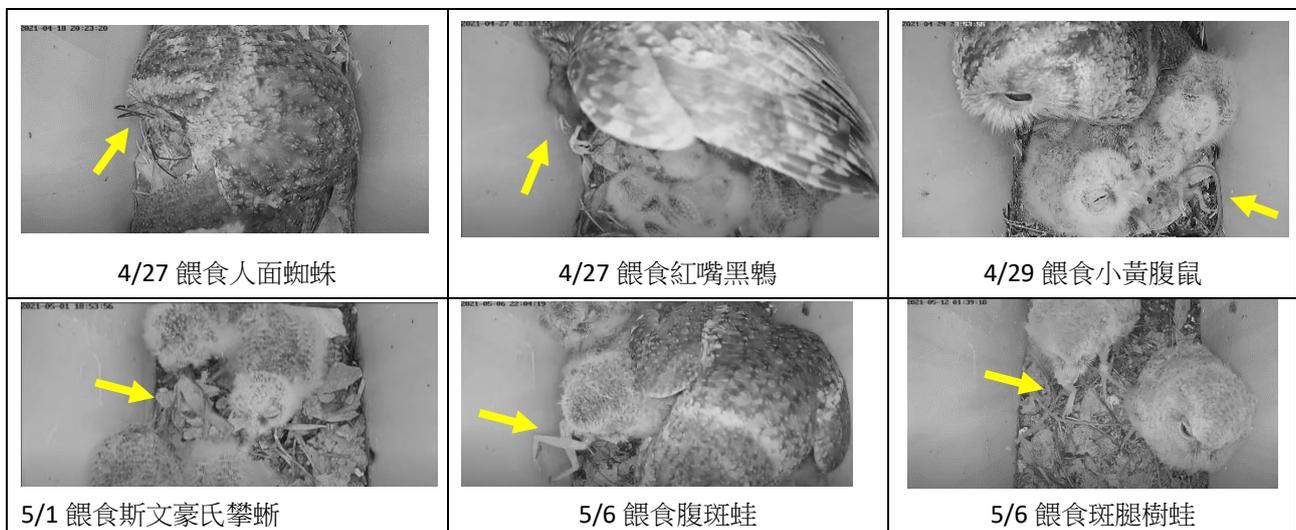


圖 4-15 育雛時期母鳥餵食獵物圖片

(二)領角鴉繁殖時期獵物類群與百分比

1. 孵蛋時期獵物類群與百分比

孵蛋時期記錄的獵物共計六個類群，其中母鳥吃最多的類群為兩生類(佔總獵物的 62.2%)，其次為昆蟲(佔總獵物的 16.2%)及爬行類(佔總獵物的 10.8%)。

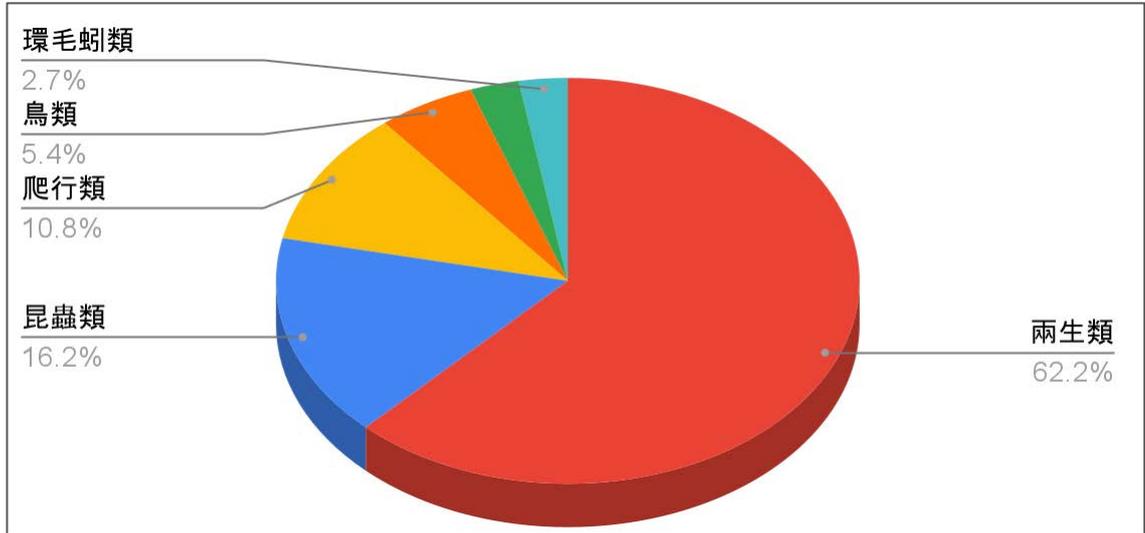


圖 4-16 孵蛋時期獵物類群百分比統計圖

2. 育雛時期獵物類群與百分比

育雛時期記錄的獵物共計六個類群，其中被獵食最多的類群為兩生類(佔總獵物的 75.6%)，其次為昆蟲(佔總食性的 17.6%)及節肢動物類(佔總食性的 2.8%)。

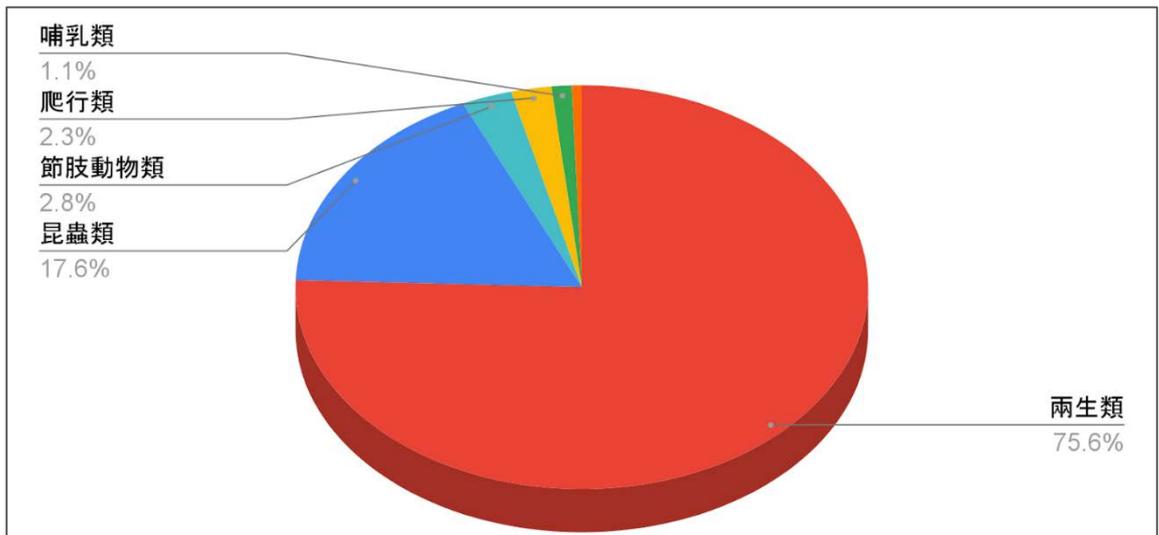


圖 4-17 育雛時期獵物類群百分比統計圖

(三)領角鴉繁殖每日獵物數量比較

1. 孵蛋時期每日獵物總數量

領角鴉母鳥孵蛋時期，平均公鳥每天捕捉 1.21 隻獵物餵食母鳥。在 Day12、Day18 獵捕到最多隻獵物，共記錄 4 隻，而有 9 天都沒有記錄到獵物。

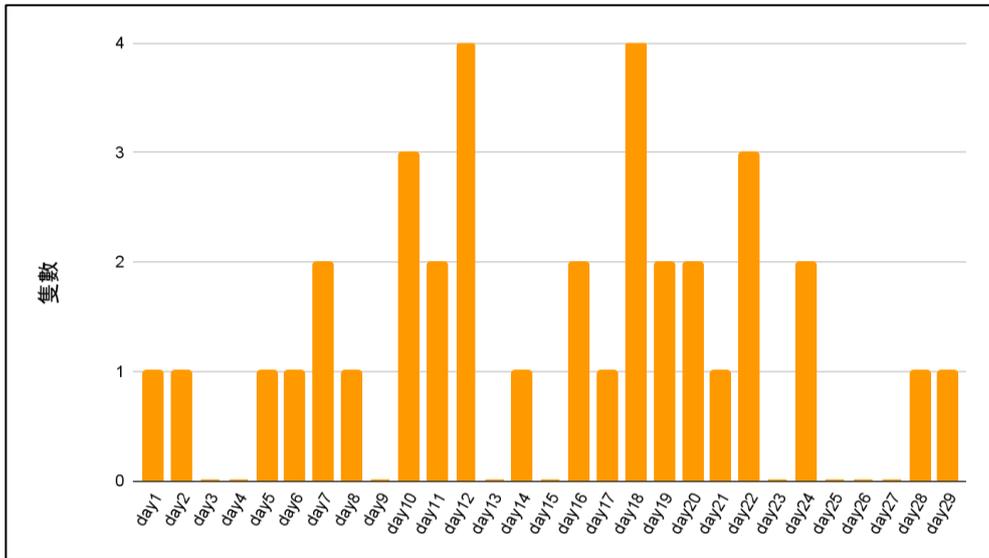


圖 4-18 孵蛋時期每日獵物總數量統計圖

2. 育雛時期每日獵物獵物總數量

育雛時期，領角鴉親鳥平均每天捕捉 7.92 隻獵物餵食雛鳥。第一天獵物數量最少，只有記錄獵物 1 隻次，而第 22 天最多，共記錄獵物 20 隻次。

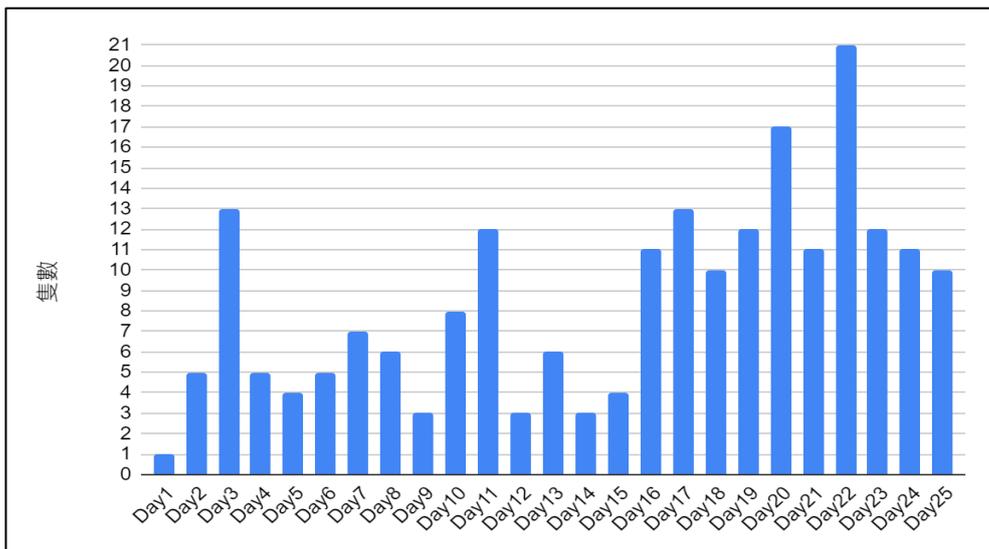


圖 4-19 育雛時期每日獵物獵物總數量

(四)領角鴉繁殖每日獵物總重量比較

1.每種獵物之平均重量

我們根據領角鴉捕捉的獵物種類，在校園中捕捉這些動物，進行這些動物種類的重量計算，領角鴉目前捕捉最重的動物為小黃腹鼠(85 克)，其次為紅嘴黑鵯(52.5 克)，最輕的動物種類為花金龜屬(0.75 克)；其中無法捕捉所以使用網路資料的種類為紅嘴黑鵯、綠繡眼、柳鶯屬、小黃腹鼠、麝鼩屬，共計 5 種。因為錄影畫面無法判斷出種類，以校園最常見的相近種類計算，共計 3 種，分別為柳鶯屬(體重參考常見的極北柳鶯)、花金龜屬(捕捉校園較常見的東方白點花金龜)、腔環蚓屬(捕捉校園常見的黃頸捲蚓)。

表 4-8 每種獵物之平均重量

脊椎獵物 (N：樣本數)	斑腿樹蛙 (N=6)	腹斑蛙 (N=10)	斯文豪氏 攀蜥 (N=18)	紅嘴黑鵯 (網路資料)	綠繡眼 (網路資料)	柳鶯屬 (網路資料)	小黃腹鼠 (網路資料)	麝鼩屬 (網路資料)
平均重量 (單位：克)	18.21	11.36	8.19	52.5	10.5	11.5	85	3
無脊椎獵物 (N：樣本數)	東方水蠅 (N=6)	臺灣半掩 耳蝨 (N=3)	腔環蚓屬 (N=5)	人面蜘蛛 (N=2)	棉桿竹節 蟲 (N=5)	長肛竹節 蟲 (N=3)	長足衛 蜈蚣 (N=3)	花金龜屬 (N=5)
平均重量 (單位：克)	0.79	0.56	2.25	0.86	0.84	0.85	0.95	0.75

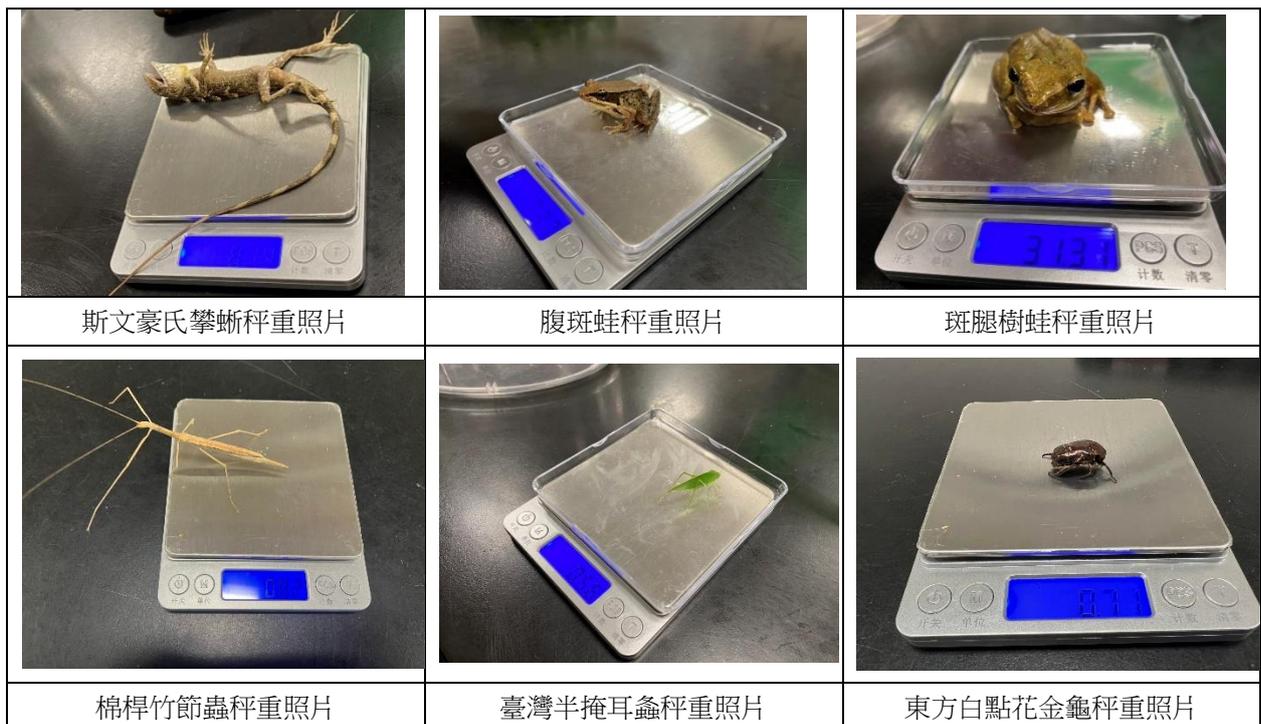


圖 4-20 領角鴉獵物秤重圖

2. 孵蛋時期每日獵物總重量

孵蛋時期，公鳥平均每晚捕捉獵物 15.81 克至巢箱餵食母鳥，第 12 天與第 22 天由於有捕捉到綠繡眼以及柳鶯屬鳥類，因此重量較重，並沒有因為母鳥生蛋後或蛋即將孵化總重量有增加或減少的趨勢，共計 9 天重量記錄為 0。

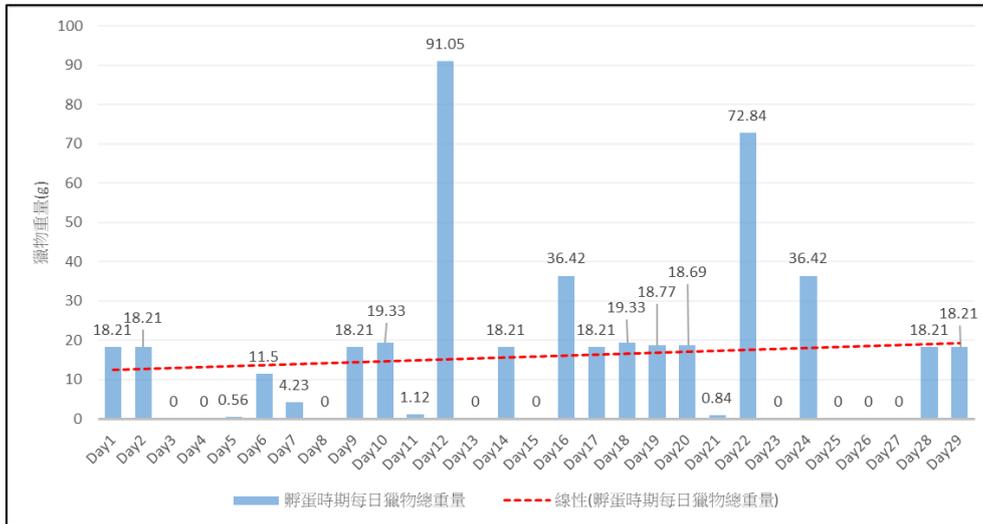


圖 4-21 孵蛋時期每日獵物總重量整理圖

3. 育雛時期每日獵物總重量

育雛時期，親鳥平均每晚捕捉 113.95 克餵食 4 隻雛鳥，第 3 天與第 17 天由於捕捉到紅嘴黑鴨與小黃腹鼠，因此總重量上升，有隨著雛鳥的成長，獵物總重量逐漸增加趨勢。

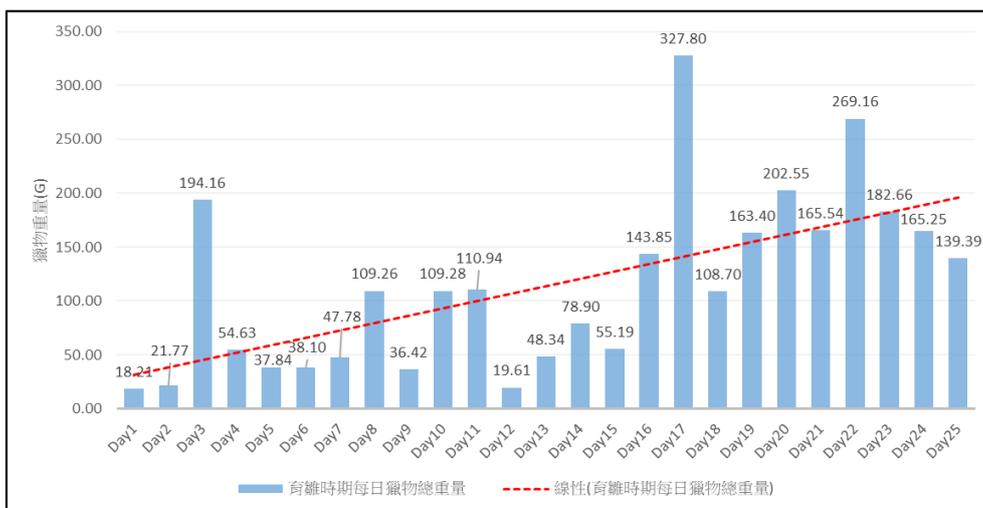


圖 4-22 育雛時期每日獵物總重量整理圖

伍、討論

一、領角鴉對於育雛環境的選擇、探巢次數與行為

(一)領角鴉對於育雛環境的選擇

3 處領角鴉巢箱架設林相為香楠與江某為優勢的次生林，其中被領角鴉作為繁殖使用的 3 號巢箱，相較於其他兩個巢箱木本植物數量最多、平均樹高最高、平均樹木胸徑最大，並且樹冠的遮蔽度最高，因此我們推測領角鴉可能喜歡在大樹比較多，且樹冠遮蔽度高的森林環境進行繁殖與育雛。3 號巢箱調查範圍內也有水池，水池在夜間也會有許多領角鴉為主食的斑腿樹蛙與腹斑蛙棲息，因此獵物的取得容易也有可能是領角鴉對巢箱選擇的考量原因。

(二)領角鴉探巢次數與行為

1.探巢次數：

領角鴉在孵蛋前 48 天前開始出現探巢行為，並會到多個可能的育雛地點(巢箱)進行探巢，探巢越多次的地方，就會是這次選擇的繁殖地點，而越接近孵蛋時期，造訪次數會越高，我們認為這或許是因為接近生蛋時間，需要多次確認選擇的地點是否安全，並且整理選擇的地點。

2.探巢行為：

探巢時期的主要行為有觀察巢箱、整理巢箱和鳴叫，越接近孵蛋時期，鳴叫次數會降低，反而是整理巢箱的行為會增加，我們認為這或許是因為領角鴉親鳥在探巢前期需要宣示領域，或是呼叫另一伴過來確認育雛的地點；而整理巢箱則是由於接近生蛋時間，需要有個舒適的環境進行生蛋與孵蛋。

二、領角鴞孵蛋與育雛天數與成功率

(一) 孵化天數與孵化率：

1. 孵化天數：

在本次研究中發現新店淺山地區的領角鴞孵化平均天數為 28 天，在前人研究中提到中部森林領角鴞繁殖的孵蛋天數平均約為 27.8 天，本次孵化天數接近中部的平均值。

2. 孵化率：

根據前人研究，中部森林領角鴞繁殖使用天然樹洞的蛋孵化率大約為 72.5%(林，2003)，本研究地區人工巢箱的繁殖記錄 2020 年(3 顆蛋)與 2021 年觀察(4 顆蛋)，兩年的孵化率皆為 100%，人工巢箱的孵化成功率較天然樹洞高。

(二) 離巢天數與離巢率：

1. 離巢天數：

我們發現領角鴞雛鳥平均離巢天數是 24.75 天，與林文隆等人之研究 結果 4 週(但無詳細描述天數)無太大差異。

2. 離巢率：

中部森林使用天然樹洞領角鴞成功離巢的機率大約為 55.2%，其中天敵是導致幼鳥無法成功離巢的主因，但根據 2020 年與 2021 年研究的巢箱繁殖觀察記錄，兩年的繁殖雖然都有遇到臺灣藍鵲(*Urocissa caerulea*)、鳳頭蒼鷹(*Accipiter trivirgatus*)、大冠鷲(*Spilornis cheela*)等天敵來襲，但都沒有襲擊成功，離巢成功率為 100%，我們認為可能是巢箱相較於天然樹洞較有保護幼鳥的功能。



圖 5-1 天敵襲擊巢箱照片

三、 孵蛋期與育雛期母鳥外出次數、時間與時段

(一)母鳥外出次數和外出總時間

1. 孵蛋期與育雛期的比較：

孵蛋期間與育雛期間的母鳥外出次數與總時間，我們發現育雛期的每天外出次數較孵蛋期多，並且育雛期外出的時間也明顯比孵蛋期還要長，這有可能是因為相較於雛鳥，蛋更需要母鳥保護以及維持溫度。

2. 孵蛋期：

第 1 至 3 天母鳥的外出總時間也比孵蛋期的平均時間高出許多，我們參考鸚鵡與鴿子的相關孵蛋文章，有可能是因為領角鴉母鳥和鸚鵡以及鴿子等其他鳥類一樣會等到後面幾顆蛋生出來後，再一起孵蛋，藉此拉近雛鳥孵化日期(方，私人通訊)。

3. 育雛期：

大約在第 19 天開始，母鳥不再白天陪伴幼鳥在巢箱內，入夜後也不再經常進入巢箱陪伴雛鳥，這讓育雛後期母鳥外出的次數較前期少，而外出的總時間較前期長，我們認為主要原因是後期雛鳥已有較接近成鳥的羽毛，比較不需要母鳥白天負責保暖，並且雛鳥體型也較大了，可能也比較不需要母鳥時刻的保護。

(二)母鳥外出時段

研究中發現孵蛋及育雛期間，母鳥外出時段的高峰非常接近，皆為剛入夜的 18:30-19:00 區間及凌晨 03:30-05:00，剛入夜的時候母鳥外出的可能原因，我們認為是已經孵蛋或照顧雛鳥一整個白天的母鳥需要外出捕獵進食或是休息，而凌晨 03:30-05:00 時段外出則是要在天亮前進行捕食或是最後的休息，在凌晨 5:30-6:00 和 6:30 因為接近天亮時間則無外出記錄。

四、 領角鴉繁殖時期的食性研究

(一)獵物種類、數量及重量：

公鳥為繁殖時期主要捕捉獵物的角色，本次孵蛋時期母鳥在巢箱內吃了 9 種共 37 隻公鳥飼食的獵物，而育雛時期幼鳥們共吃了 13 種共 181 隻的獵物，育雛期的獵物種類、數量明顯高過孵蛋時期，我們認為是因為領角鴉母鳥進食不一定只限制在巢箱內，也有可能母鳥離開巢箱在畫面之外的地方進食，造成孵蛋期間獵物數量少，甚至有幾天沒有記錄到母鳥進食；而育雛時期 4 隻幼鳥的食量也會隨著成長而變大，因此育雛期間的獵物種類與數量為最多。

(二)獵物百分比組成：

孵蛋時期母鳥所吃的獵物與育雛時期雛鳥所吃的獵物，皆以兩生類占大多數，捕捉第二多的是昆蟲，第三為節肢動物或爬行類動物，這代表在新店淺山地區的領角鴉大多以兩生類，其次為昆蟲或節肢動物、爬行類動物為主食，與文獻中臺灣大學與屏東科技大學的領角鴉以鳥類和哺乳類為主食(鄭，2004)(曾等人，2009)，以及內湖金面山以蟑螂，以及鳥類為主食(阮等人，2002)有明顯差異，我們推測主要原因可能是上述研究大多以食糞來分析領角鴉的食性，而食糞中只會出現領角鴉無法消化的獵物毛髮與骨頭，而蛙類則可能無法殘留在食糞中，另一可能則是研究區域動物的組成不盡相同，並且當時臺灣也尚未出現斑腿樹蛙入侵的狀況，而導致食性研究結果的差異。

(三)領角鴉在新店淺山的生態地位：

1.生態地位：

本次研究發現新店淺山地區的領角鴉大多會捕食如兩生類、昆蟲、爬行類...等重量在 85 公克以下的小型動物，因此領角鴉在北部淺山的生態系統中扮演著控制小型動物族群的重要角色，育雛期間也記錄到了 3 種領角鴉在野外的潛在天敵(臺灣藍鵲、鳳頭蒼鷹、大冠鷲)嘗試襲擊巢箱，在過去的研究中提到，鳳頭蒼鷹在繁殖季節會捕食領角鴉，佔獵物總量的 7.9%(黃等人，2008)，而大冠鷲與本研究區域也有的臺灣松雀鷹(*Accipiter virgatus*)都有捕食領角鴉的記錄(梁，私人通訊)(黃等人，2004)，臺灣藍鵲也常被觀察到掠食其他鳥類的雛鳥，也會攻擊領角鴉(方，2017)。因此領角鴉在北部的淺山生態系中也是臺灣藍鵲、鳳頭蒼鷹、大冠鷲、臺灣松雀鷹較大型掠食者的獵物。

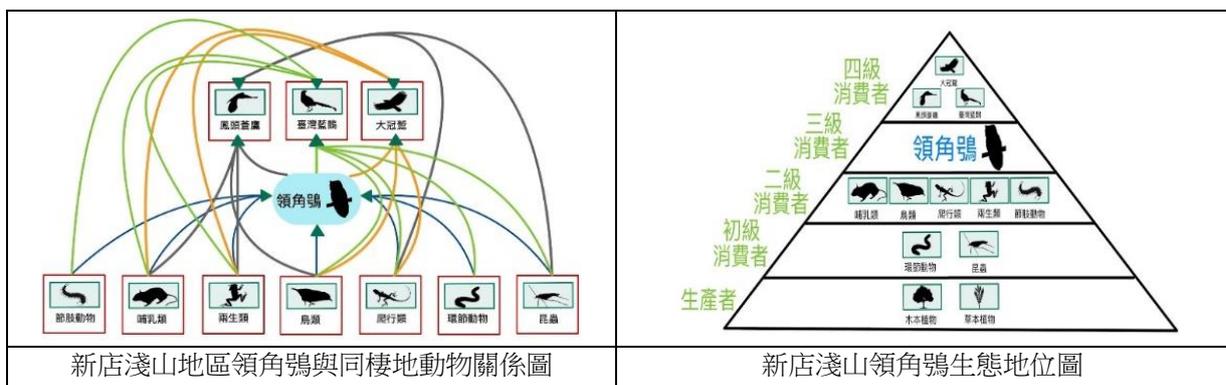


圖 5-2 領角鴉在新店淺山的生態地位圖

2.外來種生物防治的角色：

本次研究發現領角鴞在孵蛋與育雛時期獵物數量最多的是外來入侵的斑腿樹蛙，繁殖期間共計錄 151 隻，占總食物量 69%。推測原因如下：

(1)繁殖月份的重疊：

文獻記載斑腿樹蛙的繁殖月份主要為 5-6 月的梅雨季(楊，2016)，本區域記錄到領角鴞 2020 年與 2021 年的孵蛋與育雛月份為 3-6 月，斑腿樹蛙與新店淺山的領角鴞繁殖月份有重疊的現象。

(2)棲息環境的重疊：

文獻提到斑腿樹蛙適應的棲地類型廣泛，主要為海拔 570m 以下的開墾地與次生林(楊，2016)，與本研究新店淺山地區領角鴞的棲息環境(香楠與江某優勢的次生林)相符合。

(3)斑腿樹蛙的數量：

斑腿樹蛙從 2006 年開始入侵臺灣各地，有著適應力佳、繁殖力高的特點，很快就成為該入侵地的優勢種蛙類(楊，2018)，而本研究區域自 2016 年首次發現斑腿樹蛙後，如今斑腿樹蛙也成為了校園最常見的蛙類之一。



圖 5-3 研究區域的斑腿樹蛙

由於斑腿樹蛙數量多，並且棲地環境與繁殖季都和領角鴞重疊的多重原因，根據最適覓食策略假說(Optimal foraging theory)(Werner, E. E.& Hall, D. J.,1974)，領角鴞在斑腿樹蛙入侵的區域可能會大量的捕捉斑腿樹蛙，作為繁殖季的主要食物來源，因此我們也認為在斑腿樹蛙入侵的區域，如架設巢箱或保留有天然樹洞的大樹吸引領角鴞繁殖，領角鴞可作為該區域抑制斑腿樹蛙的生物防治角色。

五、本研究與其他領角鴉相關研究的整理與比較

本研究與其他領角鴉相關研究整理，發現領角鴉的棲息地主要以都會及淺山環境為主，無論是天然樹洞或是人工巢箱都有領角鴉使用，北中南三個區域領角鴉的孵化天數與離巢天數皆為 3-4 週，在不同環境、地點食性組成有明顯差異，並且食性研究主要以食糞做為分析方式與本研究不同，比對中發現前人研究並無敘述過領角鴉的採巢行為，與母鳥的外出次數與高峰，其餘異同整理如下表：

表 5-1 本研究與其他領角鴉相關研究的比較表

文獻名稱	內湖金面山地區領角鴉食性暨食殘、食糞內容物之研究	臺灣中部森林領角鴉繁殖生物學初探	臺灣大學校園領角鴉冬季繁殖觀察	屏東科技大學領角鴉人工巢箱的應用現況	鳳頭蒼鷹與領角鴉對都會綠地空間偏好之影響因子-以大臺北地區為例	角鴉直播間-北部領角鴉的育雛研究（以新店淺山為例） 本研究
作者/年代	阮等人(2002)	林文隆(2003)	鄭蕙如(2004)	曾等人(2009)	修鴻儒(2015)	楊等人(2021)
研究縣市	臺北市	臺中、南投	臺北市	屏東縣	臺北市 新北市	新北市
棲地類型	淺山	淺山	都會 校園綠地	淺山	都會綠地 淺山	淺山
巢樹種類	---	共紀錄 8 種巢樹，以樟樹與楓香為主。	---	---	---	香楠
巢洞類型	---	天然樹洞	天然樹洞	人工巢箱	---	人工巢箱
採巢行為描述	---	---	---	---	---	有詳細描述
孵蛋天數	---	27.8 天	---	25~28 天	---	28 天
孵化率	---	72.5%	---	無	---	100%
雛鳥離巢天數	---	約 4 週 (無詳細天數)	---	約 4 週 (無詳細天數)	---	24.75 天
離巢率	---	55.2%	---	---	---	100%
母鳥外出時間次數	---	---	---	---	---	有詳細描述
食性研究方法	食糞分析	---	食糞分析	直接觀察	---	紅外線攝影機
主要食性	蟑螂、鳥類	---	鳥類、哺乳類	哺乳類、鳥類	---	蛙類與昆蟲

--- 代表無相關描述

陸、結論

一、領角鴉對育雛地點的選擇：

領角鴉喜愛在大樹較多、樹冠遮蔽度高，且食物豐富的森林環境進行繁殖與育雛。

二、北部領角鴉在人工巢箱內的探巢行為、孵蛋與育雛情況

(一)探巢行為

北部領角鴉在生蛋前會對多個可能育雛的地點進行探巢，探巢行為包括觀察巢箱、整理和鳴叫等主要行為，探巢前期有較多鳴叫行為，後期則以整理巢箱的行為較多，越接近生蛋時間，探巢次數越多。

(二)孵蛋與育雛情況

蛋孵化天數約 28 天，雛鳥離巢天數約為 25 天，與中部族群相近。使用巢箱繁殖的領角鴉蛋孵化率與雛鳥離巢成功率，比使用天然樹洞者高。

三、北部領角鴉母鳥孵蛋與育雛時的每日外出次數、總時間及時段

領角鴉母鳥孵蛋時期外出次數與總時間較育雛時期少且短，育雛時期母鳥在巢箱內的次數與總時間會隨著雛鳥成長而變少，兩時期外出高峰時段皆為剛入夜以及天亮前。

四、新店淺山地區領角鴉孵蛋與育雛期間的食性研究

新店淺山地區的領角鴉在孵蛋與育雛期間皆以兩生類為主食，其次為昆蟲、節肢動物、爬行類動物。隨著雛鳥成長，親鳥每日帶回的獵物數量、總重量也越多。

五、領角鴉在新店淺山地區生態系中所扮演的角色

- (一) 領角鴉在新店淺山的生態系統中扮演著控制小型動物族群的角色，但也同時可能是臺灣藍鵲、鳳頭蒼鷹、大冠鷲、臺灣松雀鷹等較大型掠食者的獵物。
- (二) 在外來入侵種斑腿樹蛙數量較多的區域，如架設巢箱或保留有天然樹洞的大樹吸引領角鴉繁殖，領角鴉可作為該區域抑制斑腿樹蛙的生物防治角色。

柒、參考文獻

一、中英文部分

- 方唯軒(2017)。**群聚滋擾叫聲是要趕人還是通風報信？**(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 方唯軒(2021)。**私人通訊**。
- 王偉、杜采芙、邱清安、曾彥學、林志銓、曾喜育(2022)。**國立中興大學文山林場植群調查研究**。*林業研究季刊*，44(2)：71-86。
- 李佩吟(2003)。**福山試驗林繡眼畫眉於繁殖季覓食、鳴唱及巢位棲地之比較**(未出版之碩士論文)。國立臺灣大學，臺北市。
- 阮北辰、吳祥銘、張秀禎、曾敬凱(2002)。**內湖金面山地區領角鴞食性暨食殘、食繭內容物之研究**。**臺北市立麗山高中九十一學年度生物科校內科展暨專題成果報告**。
- 林文隆(2003)。**臺灣中部森林領角鴞繁殖生物學初探**。*臺灣猛禽研究*，1：29-35。
- 林登秋、江智民(2002)。**半球面影像在森林生態研究的應用**。*臺灣林業科學*，17(3)：387-400。
- 姚正得(2004)。**臺灣松雀鷹的繁殖習性觀察**。*臺灣猛禽研究*，2：11-19
- 修鴻儒(2015)。**鳳頭蒼鷹與領角鴞對都會綠地空間偏好之影響因子-以大臺北地區為例**(未出版之碩士論文)。中國文化大學，臺北市。
- 梁彧禎(2021)。**私人通訊**。
- 曾翌碩、林文隆、洪寶林(2009)。**屏東地區校園領角鴞人工巢箱的應用現況**。*臺灣林業* 35(4):62-69。
- 黃光瀛 (2004)。**陽明山四種共域猛禽於繁殖期間之食性研究**(未出版之碩士論文)。國立臺灣大學，臺北市。
- 黃光瀛、劉小如、林曜松(2008)。**鳳頭蒼鷹(*Accipiter trivergatus*)於鑲嵌森林地景中之食性及與共域臺灣松雀鷹(*A. vergatus*)之區隔**，*林業研究季刊*，30: 45-56。
- 楊雅文(2016)。**領角鴞的耳羽及僵直姿勢是否影響鳥類的群聚滋擾行為**(未出版之碩士論文)。屏東科技大學，屏東市。
- 楊懿如(2016)。**外來種斑腿樹蛙控制與監測計畫**。**行政院農業委員會林務局**，104 林發-07.1-保-28(2)。

楊懿如(2018)。**【愛知目標】**七年走過四階段 入侵種斑腿樹蛙控制的不歸路。環境資源中心。

鄭薏如(2004)。臺灣大學校園領角鴉冬季繁殖觀察。**臺灣猛禽研究 3**：1-7。

蕭木吉(2014)。**臺灣野鳥手繪圖鑑**。臺北市:行政院農業委員會林務局。

Werner, E. E.; Hall, D. J. (1974). "Optimal Foraging and the Size Selection of Prey by the Bluegill Sunfish (*Lepomis macrochirus*)". *Ecology*. 55 (5): 1042.

Honolulu Zoo. UNDATED. Japanese White-Eye. *Leeward Community College's Zoology 101 Class*.

二、網路資料

鄭錫奇(2013)。臺灣生命大百科-臺灣灰麝鼯**【文字資料】**。取自:

<https://taieol.tw/pages/73687>

鄭錫奇(2013)。臺灣生命大百科-小黃腹鼠**【文字資料】**。取自:

<https://taieol.tw/pages/73705>

姜明雄(2016)。布農族的英雄～紅嘴黑鵝**【文字資料】**。取自:

https://class.tn.edu.tw/modules/tad_web/page.php?WebID=255&PageID=2401&fbclid=IwAR3QSK33CX0d8-DSxmlkIlg4dvhf1Gf8yRiA-NHNuc5YBMA0daJUPhGZf3M

【評語】 080314

1. 作品進行領角鴉的育雛行為探究，建立了領角鴉孵蛋、育雛時期獵物名錄與數量統計資料，顯示研究者對於觀察數據的資料分析相當用心，值得鼓勵。
2. 觀察記錄詳實，並能針對觀察現象的成因做合理的推論，為一生態研究之佳作報告
3. 本研究認為領角鴉可作為該區域抑制斑腿樹蛙的生物防治角色，作品說明書可補充說明斑腿樹蛙為何會對生態造成危害與影響。

作品簡報



角鴉直播間

北部領角鴉的育雛研究
(以新店淺山為例)

組別：國小組

科別：生物科

壹

前言

領角鴉 是臺灣常見的貓頭鷹，我們校園也固定會有領角鴉來訪。

發現

森林
被開發

領角鴉
失去家園

領角鴉
路殺

2018年

架設
巢箱

2020年

發現
使用

2021年

再次
使用

解決

翻閱領角鴉的育雛相關資料，詳細研究不多，而**北部較缺乏巢箱利用與行為研究的紀錄**，因此我們想要更進一步建立領角鴉在北部淺山地區的育雛研究資料。

利用紅外線攝影機來直播觀察巢箱內的育雛動態

貳

研究目的

- ◆ 了解領角鴉對育雛地點的選擇
- ◆ 了解北部淺山地區領角鴉在人工巢箱內的探巢行為、孵蛋與育雛情況
- ◆ 了解北部淺山地區領角鴉母鳥孵蛋與育雛時的每日外出次數、總時間及時段
- ◆ 了解新店淺山地區領角鴉孵蛋與育雛期間的食性
- ◆ 了解領角鴉在新店淺山地區生態系中所扮演的角色



1號巢箱

樹種：相思樹
樹高：12m
胸徑：100cm
巢箱高度：390cm
巢箱洞口：朝西



圖4-1 1號巢箱



圖4-2 1號巢箱植被分布圖

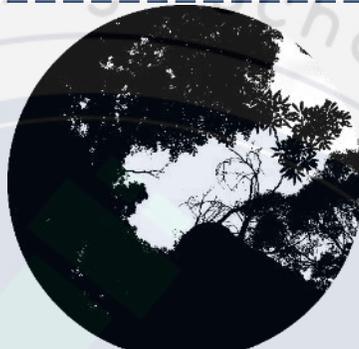


圖4-3 1號巢箱樹冠遮蔽度

巢箱周遭環境調查結果:

表4-1 巢箱周遭環境調查綜整表

巢箱編號	木本植物種數	草本植物種數	木本植物數量	草本植物數量	平均樹高(cm)	平均胸徑(cm)	遮蔽度(%)
1	10	3	12	23	302.64	13.15	63.25
2	7	3	14	17	332.14	11.14	64.63
3	8	1	20	3	437	13.42	69.67

2號巢箱

樹種：相思樹
樹高：15m
胸徑：121cm
巢箱高度：367cm
巢箱洞口：朝東北



圖4-4 2號巢箱



圖4-5 2號巢箱植被分布圖



圖4-6 2號巢箱樹冠遮蔽度

3號巢箱

樹種：香楠
樹高：9m
胸徑：70cm
巢箱高度：357cm
巢箱洞口：朝北



圖4-7 3號巢箱

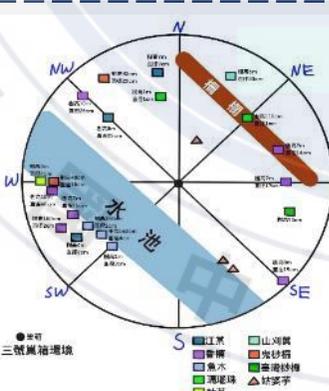


圖4-8 3號巢箱植被分布圖



圖4-9 3號巢箱樹冠遮蔽度

討論:

- 推測領角鴉可能喜歡在大樹比較多，且樹冠遮蔽度高的森林環境進行繁殖與育雛。
- 3號巢箱範圍內有水池，夜間會有許多蛙類棲息，推測獵物取得容易也是選擇原因之一。

本次繁殖使用

一、領角鴞探巢次數與行為

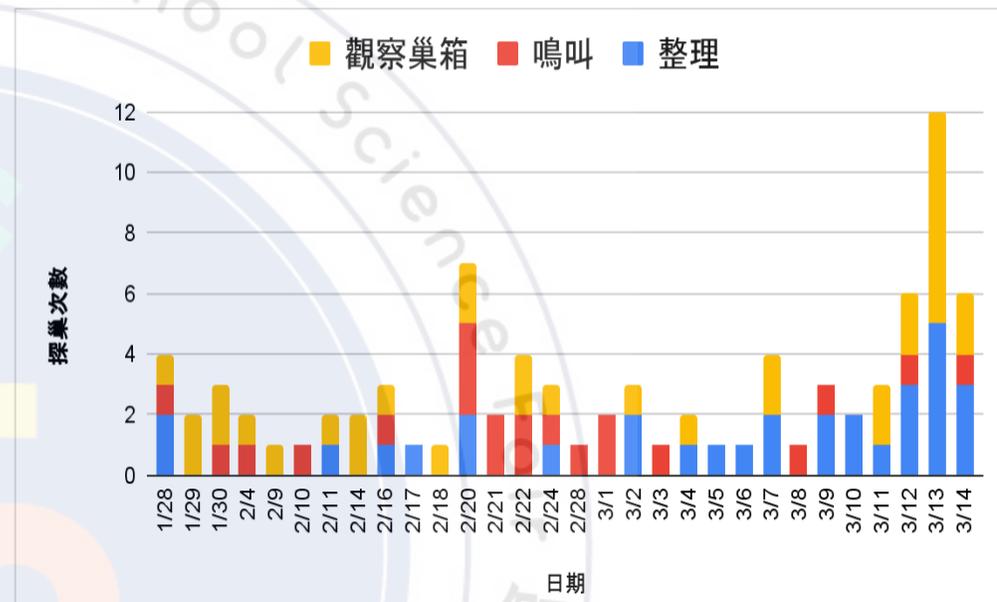
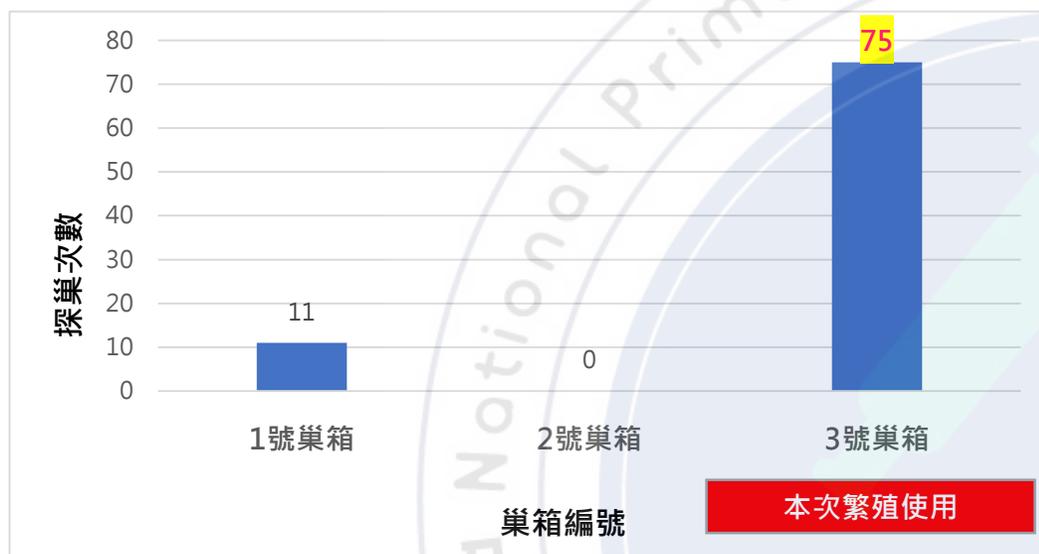


圖4-10 各巢箱探巢次數統計

圖4-11 探巢次數、行為統計圖

表4-2 探巢行為種類與行為定義說明表

探巢行為	觀察巢箱	鳴叫	整理
	眼睛觀察巢箱外，什麼都不做後就離開。	在巢箱發出連續低沉的「呼、呼呼」聲，與一般單音「勿」聲不同。	進入巢箱，用嘴與腳爪踢翻落葉，用身體扭動並壓實。
行為照片			

探巢次數與行為討論：

- 孵蛋前48天前出現探巢行為，**會多地**點探巢，探巢越多次為選擇的繁殖地。
- 越接近孵蛋時期，造訪次數越高。
- 接近孵蛋期，鳴叫次數越低，整理巢箱次數增加。

二、領角鴉孵蛋、育雛天數與成功率

表4-3 四顆蛋的出生與孵化天數表

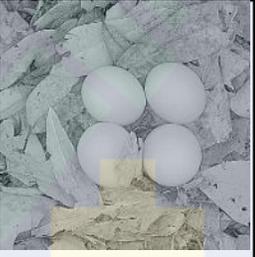
蛋孵化排序	第一顆蛋	第二顆蛋	第三顆蛋	第四顆蛋
記錄畫面				
出生日期	3月16日	3月18日	3月21日	3月23日
蛋孵化日期	4月14日	4月15日	4月17日	4月20日
蛋孵化天數	29天	28天	27天	28天
蛋平均孵化天數	28天			

表4-4 四隻雛鳥的孵化與離巢天數表

雛鳥孵化排序	雛鳥1	雛鳥2	雛鳥3	雛鳥4
孵化日期	4月14日	4月15日	4月17日	4月20日
離巢日期	5月9日	5月10日	5月12日	5月14日
孵化至離巢天數	25天	25天	25天	24天
孵化至離巢平均天數	24.75天			

孵化天數與孵化率討論：

- 孵化天數與前人研究平均天數(27.8天)接近。
- 根據前人研究，領角鴉繁殖使用天然樹洞的蛋孵化率為72.5%，研究巢箱連續兩年孵化率100%，人工巢箱孵化成功率較天然樹洞高。

離巢天數與離巢率討論：

- 雛鳥平均離巢天數是24.75天，與前人研究4週無太大差異。
- 中部領角鴉使用天然樹洞成功離巢率為55.2%，天敵是主因，根據本研究巢箱兩年的繁殖觀察，離巢成功率為100%。

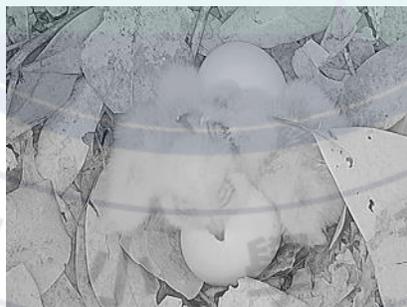


圖4-12 領角鴉雛鳥孵化圖片



圖4-13 巢箱被大冠鷲襲擊圖片



圖4-14 雛鳥離巢前圖片

孵蛋期與育雛期母鳥外出次數、時間

孵蛋外出次數 平均：2.52次

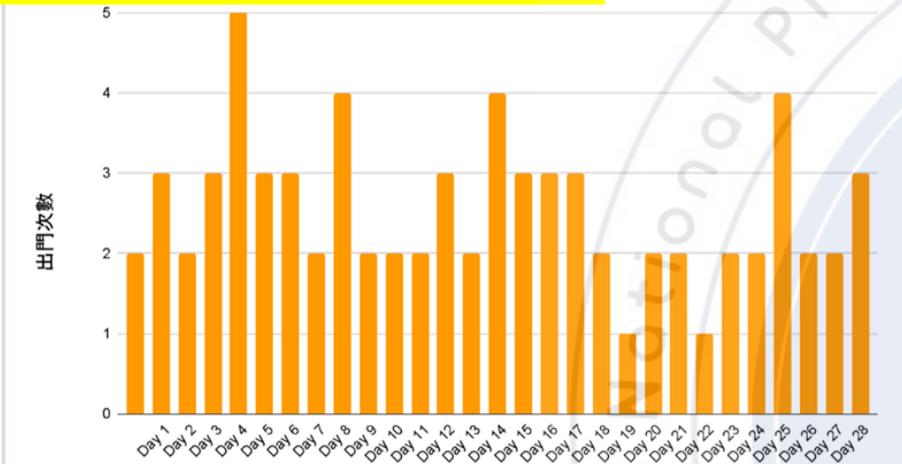


圖4-15 孵蛋期間母鳥每日外出次數統計圖

育雛外出次數 平均：5.7次

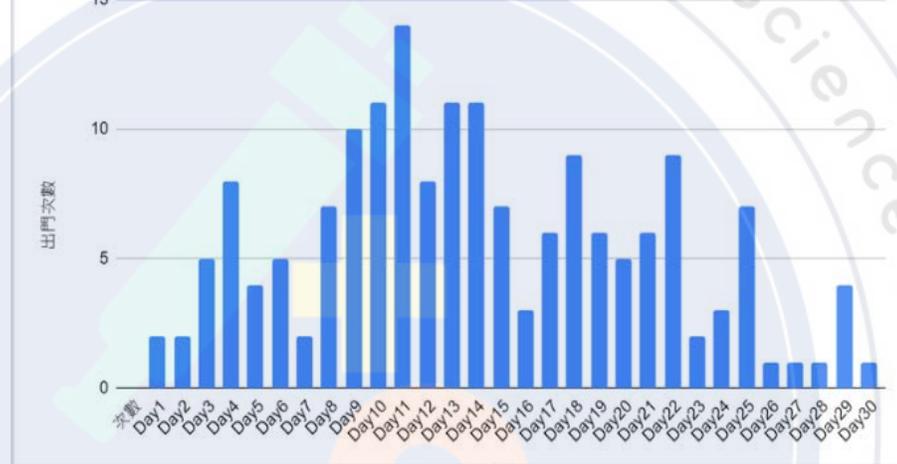


圖4-16 育雛期間母鳥每日外出次數統計圖

孵蛋外出時間 平均：91.2分鐘

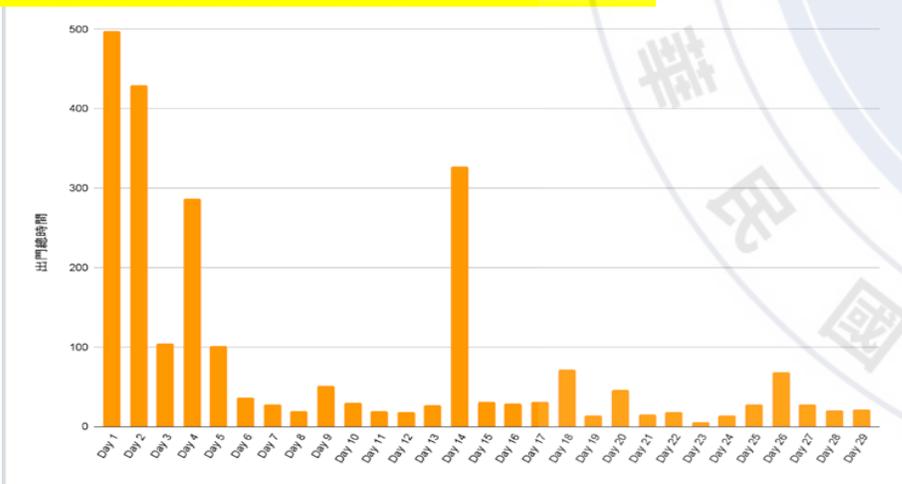


圖4-17 孵蛋時期每日外出總時間統計圖

育雛外出時間 平均：752.1分鐘

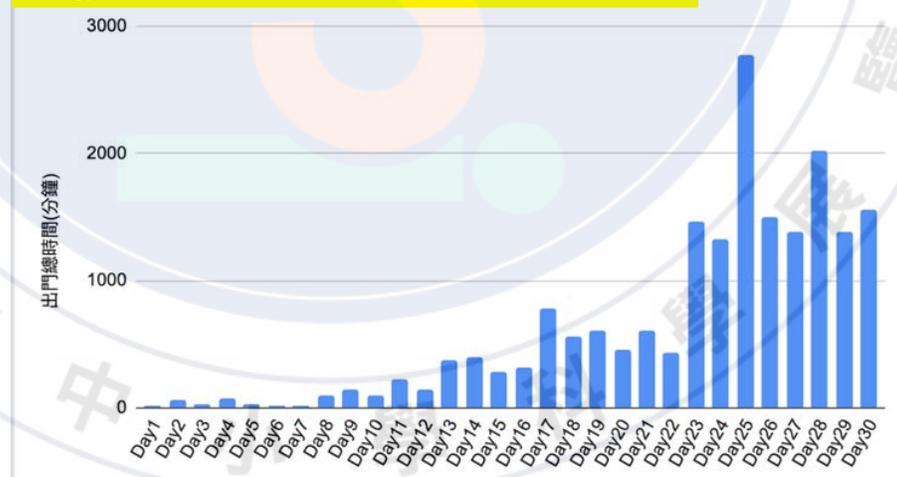


圖4-18 育雛時期每日外出總時間統計圖

母鳥外出次數和外出總時間討論:

- 孵蛋期：第1-3天母鳥外出總時間也比孵蛋期的平均時間高出許多。
- 育雛期：後期母鳥白天不陪伴幼鳥，讓外出次數、時間較前期少。
- 孵蛋期與育雛期的比較：育雛期的外出次數、時間較孵蛋期多。

孵蛋期與育雛期母鳥外出時段

孵蛋外出時段高峰

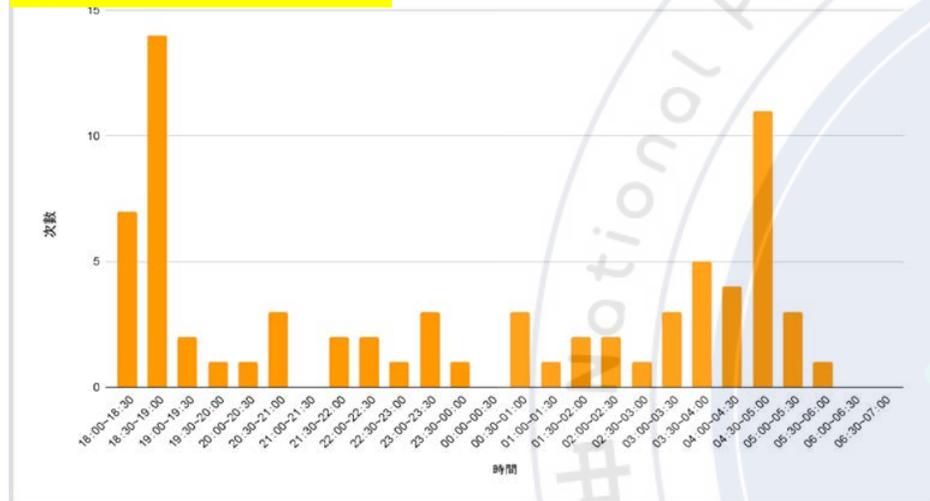


圖4-19 孵蛋時期母鳥外出時段

育雛外出時段高峰

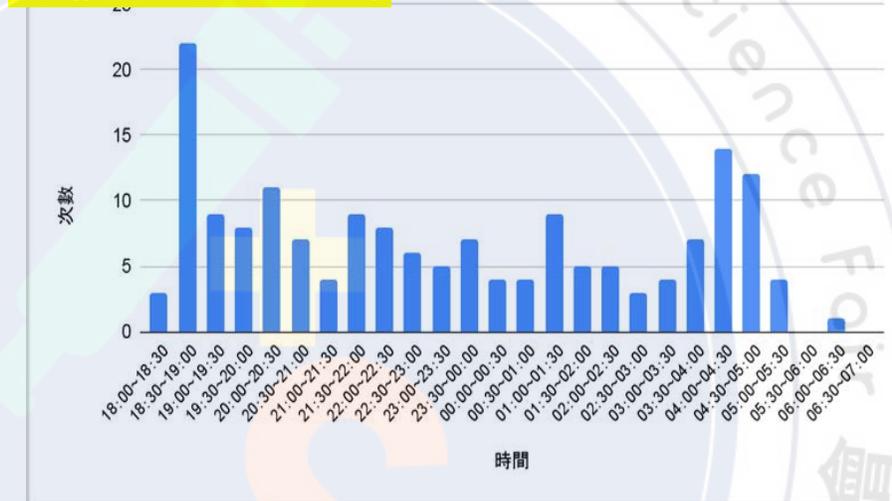


圖4-20 育雛時期母鳥外出時段

母鳥外出時段討論:

- 孵蛋及育雛期間，母鳥外出時段的高峰非常接近，皆為剛入夜及凌晨日出前。

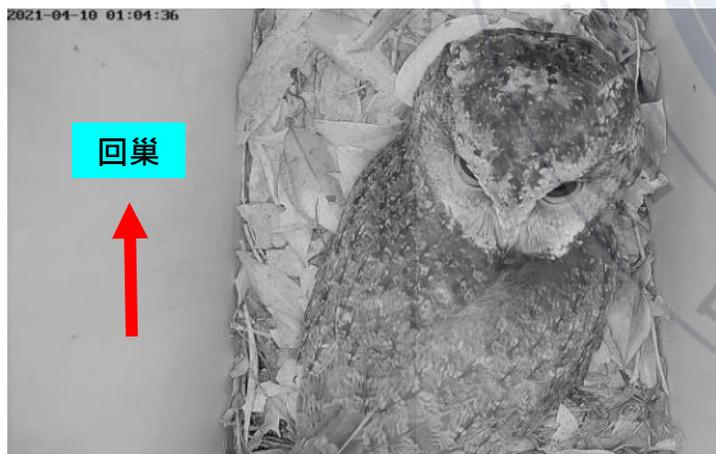


圖4-21 孵蛋時期母鳥回巢圖

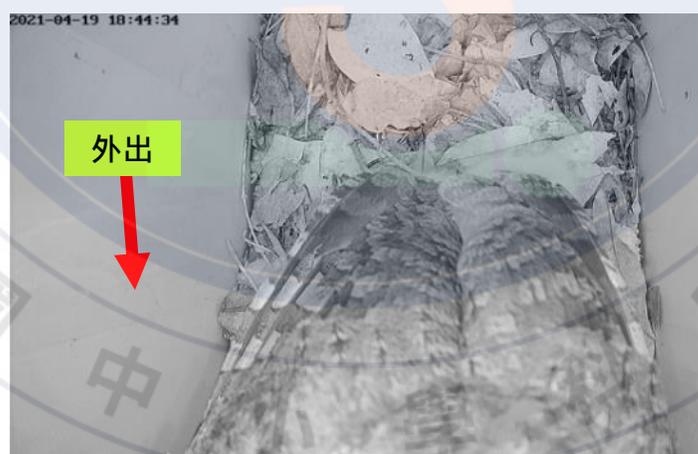


圖4-22 育雛時期母鳥外出圖

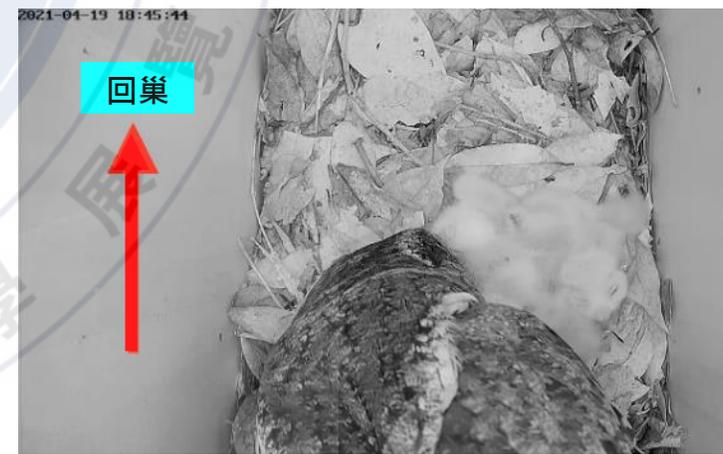


圖4-23 育雛時期母鳥回巢圖

孵蛋時期

表4-5 孵蛋時期獵物名錄與數量統計表

類別	中文名	隻次
兩生類	斑腿樹蛙	23
爬行類	斯文豪氏攀蜥	4
哺乳類	麝鼯屬	1
鳥類	斯氏繡眼	1
	柳鶯屬	1
昆蟲	棉桿竹節蟲	1
	花金龜屬	1
	臺灣半掩耳蟲	4
環毛蚓類	腔環蚓屬	1
總數	9種	37隻

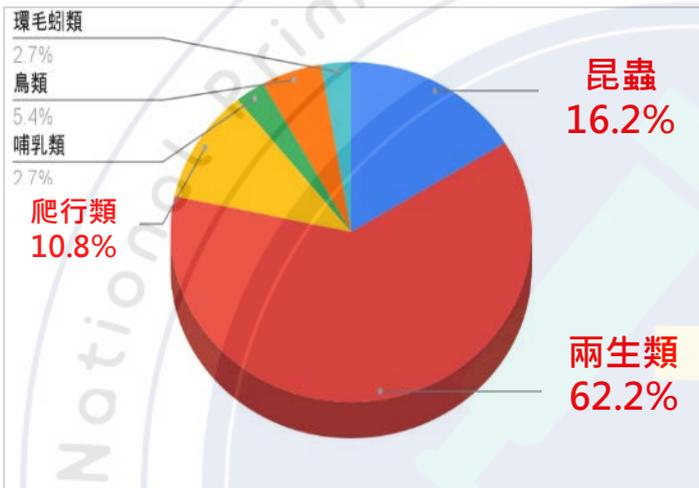


圖4-24 孵蛋時期獵物類群百分比統計圖

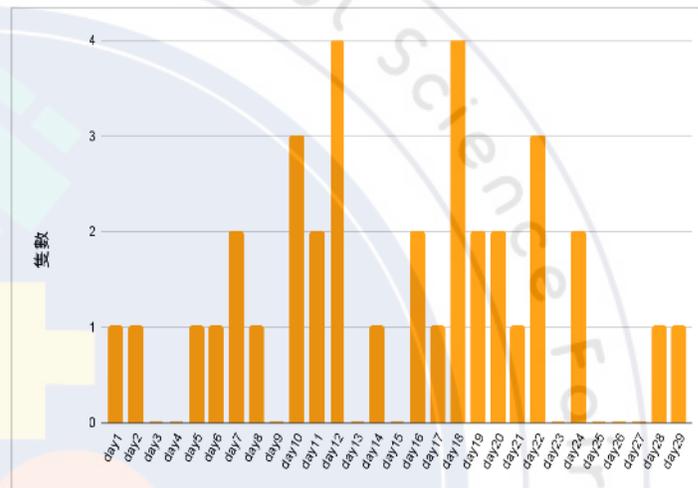


圖4-26 孵蛋時期每日獵物總數量統計圖

育雛時期

表4-6 育雛時期獵物名錄與數量統計表

類別	中文名	隻次
兩生類	斑腿樹蛙	128
	腹斑蛙	5
爬行類	斯文豪氏攀蜥	4
哺乳類	麝鼯屬	1
	小黃腹鼠	2
鳥類	紅嘴黑鶉	1
	柳鶯屬	1
昆蟲	臺灣半掩耳蟲	23
	花金龜屬	3
	長肛竹節蟲	2
	東方水蠅	6
節肢動物	人面蜘蛛	1
	長足衛蜈蚣	4
總數	13種	181隻

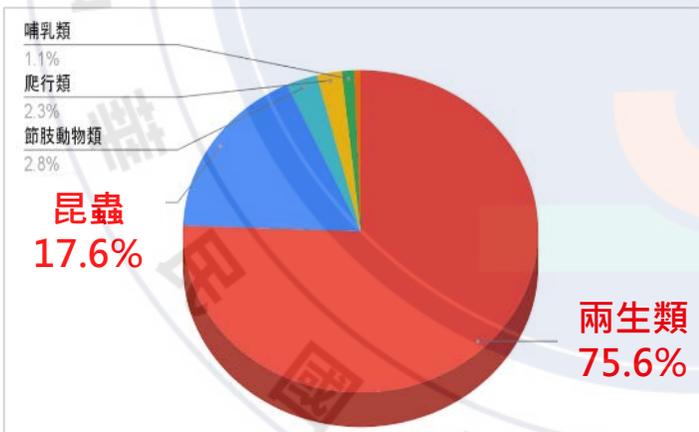


圖4-25 育雛時期獵物類群百分比統計圖

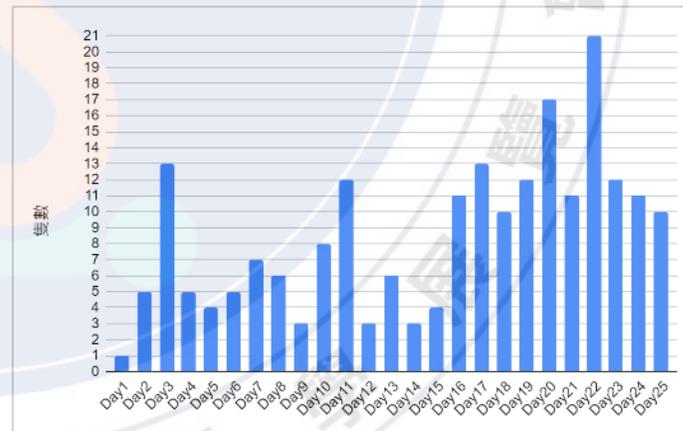


圖4-27 育雛時期每日獵物總數量統計圖

討論:

➤ 育雛期的獵物種類、數量高過孵蛋時期。

➤ 新店淺山地區領角鴉大多以兩生類為主食，其次為昆蟲，與文獻中同為北部的臺灣大學領角鴉以鳥類、哺乳類為主食，以及內湖金面山以蟑螂、鳥類為主食有明顯差異。

表4-6 育雛時期獵物名錄與數量統計表

脊椎獵物 (N: 樣本數)	斑腿樹蛙 (N=6)	腹斑蛙 (N=10)	斯文豪氏攀蜥 (N=18)	紅嘴黑鶉 (網路資料)	斯氏繡眼 (網路資料)	柳鶯屬 (網路資料)	小黃腹鼠 (網路資料)	麝鼯屬 (網路資料)
平均重量 (單位: 克)	18.21	11.36	8.19	52.5	10.5	11.5	85	3
無脊椎獵物 (N: 樣本數)	東方水蠅 (N=6)	臺灣半掩耳蟲 (N=3)	腔環蚓屬 (N=5)	人面蜘蛛 (N=2)	棉桿竹節蟲 (N=5)	長肛竹節蟲 (N=3)	長足衛蜈蚣 (N=3)	花金龜屬 (N=5)
平均重量 (單位: 克)	0.79	0.56	2.25	0.86	0.84	0.85	0.95	0.75



圖4-31 取食斑腿樹蛙



圖4-32 取食麝鼯屬動物



圖4-33 取食紅嘴黑鶉

※所有生物秤重後放回



圖4-28 獵物秤重圖片

孵蛋時期

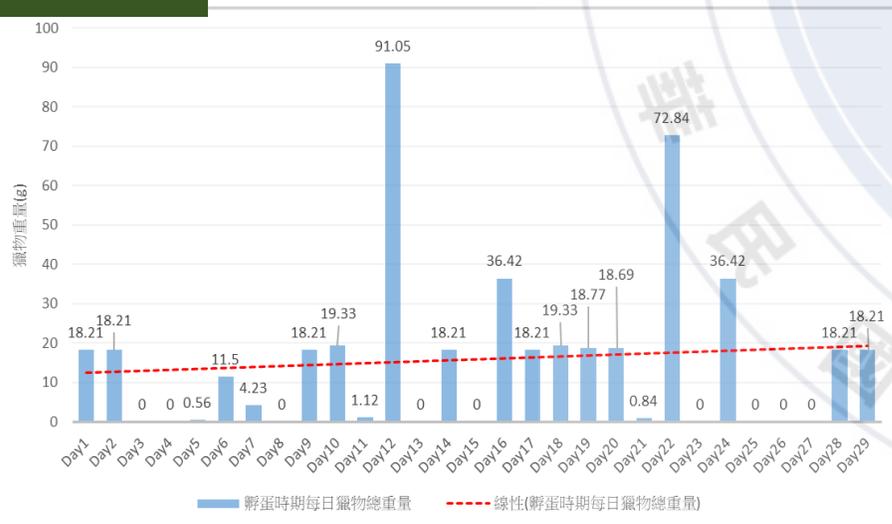


圖4-29 孵蛋時期每日獵物總重量圖

育雛時期

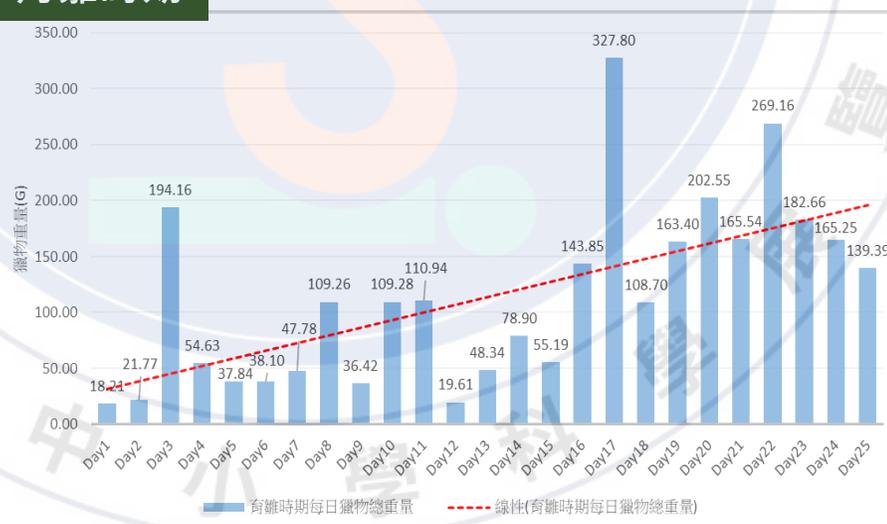


圖4-30 育雛時期每日獵物總重量圖

討論:

- 育雛時期幼鳥的食量也會隨著成長而變大。

一、生態地位

研究發現新店淺山地區的領角鴉會捕食85g以下的小型動物，但也紀錄到了3種領角鴉在野外的潛在天敵(臺灣藍鵲、鳳頭蒼鷹、大冠鷲)襲擊巢箱。



圖4-34 臺灣藍鵲襲擊巢箱



圖4-35 鳳頭蒼鷹襲擊巢箱



圖4-36 大冠鷲襲擊巢箱

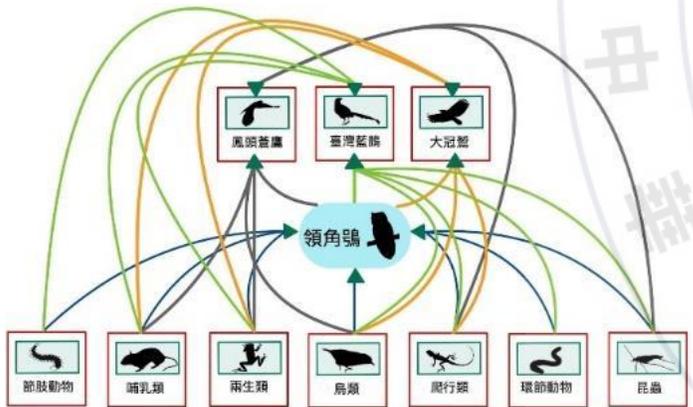


圖4-37 新店淺山地區領角鴉與同棲地動物關係圖



圖4-38 新店淺山領角鴉生態地位圖

討論:

- 領角鴉在北部淺山的生態系統中扮演著控制小型動物族群的角色。
- 領角鴉可能是臺灣藍鵲、鳳頭蒼鷹、大冠鷲...等較大型掠食者的獵物。

二、外來種生物防治的角色

本研究發現領角鴉在孵蛋與育雛時期獵物數量最多是外來的斑腿樹蛙，推測原因為：

- 繁殖月份的重疊。
- 棲息環境的重疊。
- 斑腿樹蛙數量較多較容易捕捉。



圖4-39 領角鴉取食斑腿樹蛙



圖4-40 研究區域靜止水域常可見到斑腿樹蛙的卵泡



圖4-41 研究區域夜間觀察常可見到斑腿樹蛙

討論:

- 繁殖期間的領角鴉可作為抑制外來種斑腿樹蛙的生物防治角色。

肆 主要結論

一、領角鴞對育雛地點的選擇

喜愛在大樹較多、樹冠遮蔽度高，且食物豐富的森林環境進行繁殖與育雛。

二、北部領角鴞在人工巢箱內的探巢行為、孵蛋與育雛情況

- | | |
|------|---|
| 探巢行為 | <ul style="list-style-type: none">● 生蛋前會對多個可能育雛的地點進行探巢，越接近生蛋時間，探巢次數越多。● 探巢前期有較多鳴叫行為，後期以整理巢箱為主。 |
| 孵蛋育雛 | <ul style="list-style-type: none">● 蛋孵化天數約28天，雛鳥離巢天數約為25天，與中部族群相近。● 使用巢箱的孵化率與雛鳥離巢率比天然樹洞高。 |

三、北部領角鴞母鳥孵蛋與育雛時的每日外出次數、總時間及時段

孵蛋時期外出次數與總時間較育雛時期少，育雛時期母鳥在巢箱內的次數與總時間會隨著雛鳥成長而變少，兩時期外出高峰時段皆為剛入夜以及天亮前。

四、新店淺山地區領角鴞孵蛋與育雛期間的食性

以兩生類為主食，隨著雛鳥的成長親鳥每日帶回的獵物數量與總重量越多。

五、領角鴞在新店淺山地區生態系中所扮演的角色

除了控制著小型動物族群，同時也是鳳頭蒼鷹、大冠鷲、臺灣藍鵲的獵物。

在外來種斑腿樹蛙入侵地點育雛的領角鴞，可擔任抑制當地斑腿樹蛙族群的生物防治角色。



伍 未來展望

- ◆ 在**巢箱內外架設收音器材**，本次發現天敵襲擊巢箱時，附近同時有小型山鳥(如白頭翁、紅嘴黑鵯、樹鵲)正在活動，或許小型山鳥與天敵間有群聚滋擾聲(Mobbing call)的行為可以做更深入的探討，並了解領角鴉育雛期間的聲音種類及變化。
- ◆ **累積更多年的育雛資料**，讓育雛研究更加完整。
- ◆ 可**增設巢箱至外來種斑腿樹蛙入侵地點**，增加領角鴉抑制斑腿樹蛙的機會。

陸 主要參考文獻

- 阮北辰、吳祥銘、張秀禎、曾敬凱(2002)。內湖金面山地區領角鴉食性暨食殘、食糞內容物之研究。臺北市立麗山高中九十一學年度生物科校內科展暨專題成果報告。
- 林文隆(2003)。臺灣中部森林領角鴉繁殖生物學初探。臺灣猛禽研究，1：29-35。
- 修鴻儒(2015)。鳳頭蒼鷹與領角鴉對都會綠地空間偏好之影響因子-以大臺北地區為例(未出版之碩士論文)。中國文化大學，臺北市。
- 曾翌碩、林文隆、洪寶林(2009)。屏東地區校園領角鴉人工巢箱的應用現況。臺灣林業35(4):62-69。
- 鄭蕙如(2004)。臺灣大學校園領角鴉冬季繁殖觀察。臺灣猛禽研究3：1-7。