第四屆

台灣兩棲爬行動物研討會

4rd Taiwanese Conference of Herpetologist

摘要集

2016 October 22

東海大學 生命科學系

Taiwanese Conference of Herpetologist

第四屆台灣兩棲爬行動物研討會

會議時間：2016 年 10 月 22 日

會議地點：東海大學　求真廳

主辦單位：東海大學生命科學系

2016 第四屆台灣兩爬研討會 議程

時間	議程
08:30-09:00	報到
09:00-09:15	開幕
09:15-10:15	口頭報告 I
10:15-10:45	茶敘&壁報展示 I
10:45-11:45	口頭報告 II
11:45-13:30	午餐
13:30-14:30	口頭報告 III
14:30-15:00	茶敘&壁報展示 II
15:00-16:00	口頭報告 IV
16:00-16:30	綜合座談&閉幕合照

口頭報告 I

主持人：關永才/東海大學生命科學系 特聘教授

時間	序號	題目	報告者
09:15-09:30	O1-1	雄性或雌性決定產卵地點：艾氏樹蛙不同性別的選巢表現及卵孵化率	莊銘豐、關永才
09:30-09:45	O1-2	臺東縣蘭嶼鄉綠蠵龜胚胎發育期間卵窩水勢能變化及其影響因子之探討	詹綺文
09:45-10:00	O1-3	豎琴蛙胚胎發育與蝌蚪的離巢時機探討	林春富
10:00-10:15	O1-4	澎湖縣望安島綠蠵龜(*Chelonia mydas*)產卵洄游行為之研究	蘇佳詳

口頭報告 II

主持人：莊銘豐/東海大學生命科學系 博士後研究員

時間	序號	題目	報告者
10:45-11:00	O2-1	鹽度環境對蝌蚪高溫耐受度的影響	鄭郁潔、鄭全斌、巫奇勳、關永才
11:00-11:15	O2-2	比較蘭嶼、望安、小琉球三個綠蠵龜產卵地綠蠵龜稚龜的運動能力和型態上的差異	林駿宏、程一駿
11:15-11:30	O2-3	琉球嶼沿岸綠蠵龜活動範圍分析	黃品則
11:30-11:45	O2-4	台灣屏東縣琉球鄉週圍沿海綠蠵龜的族群分佈變化	李思緯

口頭報告 III

主持人：巫奇勳/文化大學生命科學系 助理教授

時間	序號	題目	報告者
13:30-13:45	O3-1	利用數位錄音筆製作簡易且防潮的自動錄音系統	薛翔泰、許富雄
13:45-14:00	O3-2	台灣西部低海拔區域之蛙類的冬季鳴叫活動	許富雄、薛翔泰、張俊文、林春富
14:00-14:15	O3-3	Can aposematic coloration enhance learning and memory of *Japalura swinhonis*?	Yu-Wei Kuo, Wen-San Huang
14:15-14:30	O3-4	Which character is matter for Swinhoe's tree lizards to recognize unpalatable colorful prey?	Chang-Yi Lee, Wen-San Huang

口頭報告 IV

主持人：張原謀/國立台南大學生態科學與技術學系 副教授兼系主任

時間	序號	題目	報告者
15:00-15:15	O4-1	植物集水池中的掠食：掠食壓力對艾氏樹蛙蝌蚪的影響	胡家郡、莊銘豐、關永才
15:15-15:30	O4-2	解析外來入侵種擴散的關鍵棲地: 斑腿樹蛙之棲地網路分析	吳忠慧、楊懿如、龔文斌
15:30-15:45	O4-3	台灣南部外來綠鬣蜥(*Iguana iguana*)的食物組成：對農作物可能的危害？	蔡世彬、陳添喜
15:45-16:00	O4-4	非法盜獵對食蛇龜族群的影響：翡翠水庫保護區監測族群 20 年變動趨勢	陳添喜、陳泰佑

壁報展示內容

壁報編號	題目	報告者
P01	台灣島內日本樹蛙兩個單系群之遺傳交流檢測與回播反應	蕭郁薇、林思民
P02	利用限制酶位點標定之次世代定序技術界定滑蜥屬物種分化與種化歷史	呂嘉偉、計　翔、林思民
P03	化腐朽為神奇：製作可透視的兩生爬行動物珠寶	蔡添順、周映孜、陳佳伶、盧麗雯
P04	運用縮時攝影觀察赤背松柏根對爬蟲類蛋的偵測能力	陳　歆、張少鈞、楊智誠、林春富
P05	面天樹蛙雄蛙鳴叫特徵對雌蛙之偏好選擇	傅念澤、黃于禎禧、郭傑仁、黃志堅、莊銘豐、關永才
P06	胚胎時期經歷的溫度是否會影響長腳赤蛙蝌蚪的生活史特徵?	陳玟靜、蔣禕琦、巫奇勳
P07	湄公河三角洲四種岩虎（*Cnemaspis* spp.）的小尺度地理隔離與種化	Ngọc-Hùng Nguyễn (阮宇鴻)、洪志銘、林思民
P08	用骨輪鑑定來確定台灣海域擱淺死亡海龜的年齡	王盈婷、程一駿

壁報編號**奇數者**於上午壁報展示時間在場接受提問，編號**偶數者**於下午場接受提問。

雄性或雌性決定產卵地點：
艾氏樹蛙不同性別的選巢表現及卵孵化率

莊銘豐*、關永才
東海大學生命科學系

巢選擇對兩棲類來說是很重要的一件事，直接影響了子代的存活及親代的適存度。巢選擇受到環境中生物及非生物因素影響，合適的巢位有助子代存活及發育，或降低子代被捕食的風險，因此親代的巢選擇應有利於子代之適存度。由於卵由雌性產下，巢選擇通常被認為是雌性決定，忽略了資源捍衛性物種之雄性在巢選擇中所扮演的角色，因此本研究在南投溪頭以樹洞繁殖的艾氏樹蛙（Kurixalus eiffingeri）來探討資源捍衛性物種中雄性及雌性在巢選擇過程中所扮演的角色，並驗證所選擇的巢位特徵是否可有效增加子代適存度。我們測量了竹筒高、開口內徑、筒深、水深作為巢位特徵，並檢視卵孵化率作為子代適存度。在 2015 年追蹤 155 個雄蛙佔據的竹筒與鄰近未被利用的有水竹筒，發現雄蛙偏好筒深較深(Wilcoxon test, $z=4.02$, $p<0.001$)及水深較深($z=4.34$, $p<0.001$)的繁殖場所。而體長愈長的雄蛙所佔據位置的筒深愈深(Spearman's $r=0.22$, $p=0.007$)，體重愈重的雄蛙所佔據的位置筒深較深($r=0.37$, $p<0.001$)且水深較深($r=0.27$, $p=0.001$)。推測雄蛙會偏好並競爭筒深及水深較深的生殖地點，且體型較大的雄蛙具有競爭優勢。所追蹤的雄蛙有 28 窩有繁殖成功，但無法證實雌蛙會偏好特定竹筒特徵來選擇產卵位置。在 2016 年在自然狀態下(N=11)以及移除雄蛙(N=21)的狀況下，兩種狀況下皆無法證實卵孵化率與巢位特徵有關，但雄

蛙的存在顯著增加卵的孵化成功率(自然狀況孵化率=44±24%, 移除雄蛙孵化率=10±15%, Mann-Whitney test, z=3.77, p<0.001)，且在移除雄蛙的觀察中，發霉和蛞蝓掠食是造成卵死亡的主要原因。本研究結果推測，艾氏樹蛙的巢位選擇主要發生在雄蛙競爭生殖場所時，顯示在資源捍衛系統中雄性是巢選擇主要的性別，但其偏好的筒深/水深對卵孵化率並沒有明顯益處，無法證實以往認為選巢會提升子代好處的假說。

關鍵字：資源捍衛；巢選擇；性別差異；子代存活

臺東縣蘭嶼鄉綠蠵龜胚胎發育期間
卵窩水勢能變化及其影響因子之探討

詹綺文

國立臺灣海洋大學

海龜的胚胎在自然沙灘的沙層中孵化，孵化期間會受到生物及非生物因子（水分、溫度、氧氣含量、掠食等……）的影響，而卵窩的環境會直接影響胚胎的生長與存活，其中水分的含量為胚胎發育所需的重要因子之一。海龜卵為軟殼卵，外層碳酸鈣含量較少，較富有彈性且殼上有許多不規則形狀的孔，為與外界交換水分即氣體的通道，在孵化過程中受到外界的環境影響程度較高。在孵化過程中，海龜卵會受到外界水氣和水分的影響，與基質進行交換水分而使體積增大，主要分為液態水以及水蒸氣兩種，液態水之交換在低勢能的環境中較為重要，水蒸氣則為沙層中水分交換的主要形式，土壤水勢能即為水蒸氣在沙層中移動的能力，測量方式為將乾式張力計電極（PMS9000）置於卵窩中，卵窩中電極與標準電極會因水分移動而造成電位差，再由記錄器（CR 10X）收集數據觀察水勢能的變化，了解卵窩與沙層水分交換的情形。實驗地點位於台東縣蘭嶼鄉，屬於熱帶型氣候，距台東東南外海 49 海浬，為台灣第二大之島嶼；實驗時間為夏季(6-9 月)母龜主要產卵季。主要測量內容為水勢能(kPa)、沙溫(℃)、降雨量、稚龜形質、孵化率。研究目的在了解孵化期間水勢能變化對稚龜胚胎發育的影響，及影響卵窩水勢能的因子，進而為往後保育工作之學理參考。

關鍵字：綠蠵龜；胚胎發育；水勢能

豎琴蛙胚胎發育與蝌蚪的離巢時機探討

林春富

行政院農委會特有生物研究保育中心

在兩棲類的生活史中，不同生命階段間的轉變，通常須權衡前後階段所面臨的生存風險。豎琴蛙(*Babina okinavana*)為築巢於陸域岸邊的蛙類，卵塊在窩巢中發育與孵化，直到大雨沖刷或巢內外水位高漲時，蝌蚪才會流入鄰近的水域中。為了探討豎琴蛙蝌蚪離巢的時機，本研究進行了其胚胎發育過程的觀察，然後再將蝌蚪置於模擬野外離巢與不離巢的環境下，比較其成長與發育的情形。結果顯示：在 26℃的環境中，豎琴蛙胚胎約 3.2 天(由卵受精日起算)孵化；孵化後的蝌蚪(G20)，持續成長至體內卵黃消失，歷時約 12 天(G25)。此時，我們將蝌蚪分成兩組，實驗組模擬野外離巢後的水域環境，並提供充足的食物，對照組則繼續飼養不提供外來食物的巢中。結果顯示：實驗組的蝌蚪在第 52 天後達變態高峰(G42)，對照組的蝌蚪，就一直停滯在 G25 的發育階段，能存活達 52 天以上。蝌蚪停滯發育期間，體長的變化與存活日數間並無顯著性的增減，而在歷經長時間停滯發育後的蝌蚪，只要後來再給與食物，發育後期(G25-42)的成長速率雖然較無停滯發育者緩慢，體型也略為偏小，不過仍可變態成為小蛙。因此，推測在不可預期的環境中，豎琴蛙蝌蚪發育上的塑性，應能有效地提高野外的生存適應度。而在野外窩巢胚胎(或蝌蚪)發育階段與成長日數的頻度比較中發現：第 4 到第 5 天間是大部蝌蚪的離巢時機，配合先前胚胎發育的觀察，顯示卵的孵化與卵塊膠質的逐漸溶解，可能是蝌蚪能成功離巢的最

低關卡，之後還須等待環境的啟動，才會可流入水域中。本研究對於豎琴蛙胚胎發育與離巢時機的探討，將有助於對該蛙不同生活史階段的進一步了解。

關鍵字：豎琴蛙；發育塑性；巢穴；胚胎發育

澎湖縣望安島綠蠵龜(*Chelonia mydas*)產卵洄游行為之研究

蘇佳詳

國立臺灣海洋大學海洋生物研究所

綠蠵龜是屬於大洋洄游性的動物，除了出生以及母龜上岸產卵之外，其一生中約有 95%的時間都在海中渡過，因此目前要了解海龜的行為最好的辦法就是進行人造衛星追蹤。而隨著現代追蹤儀器不斷的進步，不論是海龜在海中的平面經緯度或是進一步潛水資料的取得都變得更為容易，在前人的研究中也已經將潛水行為分類並指出各種不同潛水行為代表的意義例如休息、探索、移動等…。雖然先前對於綠蠵龜在產卵期間的潛水行為做了許多研究，但是在產後洄游以及覓食區潛水行為的研究卻是相對稀少的，因此本研究欲將近年澎湖望安的產卵母龜在產卵期間、產後洄游以及覓食區的潛水行為分開來做比較並探討其潛水資料在這三者之間有什麼樣的差異，透過此研究也能夠使我們對於海龜在海中的生活史有更多的了解。在目前的結果中分析了分別於 2013 年和 2015 年在澎湖望安產卵且標號為 TW139 的產卵母龜，並將其分別編號為 Turtle A 和 Turtle A’ 。在 2013、15 這兩年中，其產卵間期的活動範圍主要皆分布於望安及將軍周圍海域，並在最後往南進行產後洄游到達覓食區東沙環礁。另外在潛水資料中發現到母龜在產後洄游時主要會利用淺層潛水或 S-type 潛水來前進且可能會分成兩種策略，第一種是在白天時利用淺層潛水，夜晚則轉為利用 S-type 前進(Turtle A)，第二種則是不論白天夜晚皆利用 S-type 前進(Turtle A’)，而

這兩種策略可能會影響到行進速度。因此即使是同一隻產卵母龜，也會因為當下環境因子的不同而表現出最適合的策略。

關鍵字：綠蠵龜；衛星追蹤；潛水行為

鹽度環境對蝌蚪高溫耐受度的影響

鄭郁潔[1*]、鄭全斌[1]、巫奇勳[2]、關永才[1]

[1]東海大學生命科學系；[2]中國文化大學生命科學系

全球暖化造成全球溫度升高及海平面上升等環境問題，且對生態系造成巨大的衝擊。環境溫度上升接近動物的高溫極限對動物有致命的威脅，而海平面上升導致棲地鹽化，威脅著沿海動物的滲透壓調節。然而，在鹽度壓力下的溫度耐受度卻從未被探討過。在本研究，我探討不同鹽度條件下高溫耐受度的變化。我在台南半淡鹹水棲地採集澤蛙及小雨蛙的蝌蚪，在雲林採集黑眶蟾蜍的蝌蚪。我將蝌蚪隨機養在設置的淡水、低鹽度及高鹽度處理中七天，並於第八天進行高溫耐受度測量。另外，我在七天的實驗期間內也觀察了死亡率與發育。在高鹽度處理組中的蝌蚪高溫耐受度明顯的低於低鹽度及淡水處理組。在蝌蚪生存率與發育的觀察上也發現相同的結果。我的研究發現動物在壓力環境下會降低牠們的生理表現，與其他類似研究互相呼應。本研究暗示著全球暖化的雙重影響：動物在全球暖化壓力下不只會溫度上升的衝擊，更會被變動的鹽度壓力所影響。

關鍵字：全球暖化；溫度上升；海平面上升；蝌蚪；高溫耐受度；鹽度

比較蘭嶼、望安、小琉球三個綠蠵龜產卵地綠蠵龜稚龜的運動能力和型態上的差異

林駿宏、程一駿*

國立臺灣海洋大學

在台灣，蘭嶼、澎湖和小琉球都是穩定的綠蠵龜產卵地之一，這三個島嶼因地理位置的差異及島嶼形成的方式造就了環境上的不同，而這些不同的環境對海龜生活史中的生存策略扮演著非常重要的角色，因此我們想了解在這三個不同環境下孵化的稚龜，彼此間運動能力和型態上是否會有差異。本實驗測量稚龜的前肢長、背甲直線長、背甲曲線長、重量、爬行速率、游泳速率和自我翻身所花的時間，以量化三個產卵地所孵化稚龜的形態及運動能力。結果顯示在型態上望安孵化稚龜的前肢長及背甲長為最長的(P <0.001)，其次是蘭嶼(P <0.001)，最後是小琉球(P <0.001)。重量也是望安最重(P <0.001)，其次是蘭嶼和小琉球（此兩產卵地無顯著差異）。爬行速率及游泳速率則顯示蘭嶼的最快的(P <0.001)，其次是望安及小琉球（此兩產卵地無顯著差異）。在前人研究中個體大小及運動能力通常會影響稚龜的生存率，但本實驗稚龜個體大小的差異並未反映在運動能力上，蘭嶼稚龜形態雖然不大，但運動能力卻是最強的，因此推測稚龜在這三個環境的海域及所面對的掠食者種類是不一樣的，而為了增加生存率，稚龜演化出不同的適應方式，以快速到達飼育場所。

關鍵字：綠蠵龜；稚龜；運動能力

琉球嶼沿岸綠蠵龜活動範圍分析

黃品則

國立臺灣海洋大學海洋生物研究所

琉球嶼，俗稱小琉球。一座觀光發達，海洋生態豐富的小島。綠蠵龜被 IUCN 與 CITES 列為瀕危且需要受到保護的物種。小琉球是臺灣綠蠵龜重要的棲息地之一，沿岸皆可發現綠蠵龜的身影。保育工作應該優先了解物種的運動模式、生活模式，棲息地的利用情形。探討小琉球沿岸綠蠵龜的活動範圍是本研究的主要目的。因綠蠵龜是生活於海洋的物種，藉由浮潛方式的水下調查收集資料，地理資訊系統的輔助分析，來了解小琉球綠蠵龜的活動範圍。本研究分成兩類:穿越線的族群調查和個體的追蹤。族群調查，收集小琉球各海段遇見的海龜資料與點位，藉由 Kernel Density Estimates(KDE)核密度估計，來了解綠蠵龜活動的核心區域。個體的追蹤，尾隨綠蠵龜紀錄點位，使用 Minimum Convex Polygons(MCP)最小凸多邊形法，計算綠蠵龜個體活動範圍的面積大小，並觀察是否會再次回到此區域覓食。經由上述的方法，發現沿岸的綠蠵龜族群有著核心的使用區，個體追蹤也發現綠蠵龜對覓食的區域有很高的忠誠度，也計算出個體覓食範圍面積。

關鍵字：綠蠵龜；活動範圍；小琉球

台灣屏東縣琉球鄉週圍沿海綠蠵龜的族群分佈變化

李思緯

國立臺灣海洋大學

屏東縣琉球鄉位於高屏溪口西南方，僅距本島約 14 公里，是台灣唯一的珊瑚礁島嶼，也是台灣地區現存有穩定綠蠵龜族群上岸產卵的棲地之一，週圍海域也有一定數量的綠蠵龜族群居住於此，近年來隨著當地觀光產業快速發展，因而小琉球周圍海域的環境壓力也日漸提高，對於棲息於當地綠蠵龜族群的分佈與變化會造成什麼影響，是目前迫切需要了解的，以便作為日後擬定保育對策與行動的重要依據。近年來綠蠵龜非侵入式的個體辨識系統已在世界各地被廣泛的用於行為和生態學研究，本研究利用龜臉部鱗片的固定型態特徵(PHOTO ID)去辨識每一隻個體，並且使用 GPS 定位紀錄發現位置，調查地點分別美人洞至花瓶岩、中澳沙灘至漁埕尾、大福漁港至龍蝦洞沙灘、大寮漁港至海子口(厚石群礁)、蛤板灣至杉福漁港、杉福沙灘至肚仔坪，目前共調查了小琉球 84%的周圍海域，每一區段共重複調查 8 次，初步結果顯示在 1008 公尺的週圍海域平均共有 148 隻海龜棲息於此，其中有 82%為未成熟的亞成龜與青年龜，成熟母龜只占 17%，而只有少量的公海龜(1%)只出現在較熱的月份(5 月-10 月)，之後更會深入探討隨著季節變化，對於棲息於當地綠蠵龜族群的遷移、年齡、分布、密度和行為是否有其影響，以便作為日後擬定保育對策與行動的重要依據。

關鍵字：綠蠵龜；PHOTO ID；固定型態特徵

利用數位錄音筆製作簡易且防潮的自動錄音系統

薛翔泰、許富雄

國立嘉義大學生物資源學系

執行野生動物經營管理或保育工作往往需要蒐集大量的野生動物族群及分布等資料，但受到研究經費、時間、專業人力、交通、天候狀態以及動物本身隱密性等因素的影響，有時我們並不容易藉由傳統的現場調查來獲取各地之物種組成與數量等資訊。透過自動錄音調查的技術，不但可解決部分調查時間、天候、人力及動物隱密性等問題，更可同時在大範圍樣地中設置多個樣區，長時間收集各樣區之動物活動資料來增加調查資訊的完備性。而隨著科技進步，一般市售數位錄音筆的功能、儲存容量及電量續航力不斷提昇，價格也逐漸降低，使得數位錄音筆成為組合自動錄音系統的有力工具。本研究團隊成功利用市售數位錄音筆建立一組自動錄音系統，該系統的錄音效果可清楚辨識距離麥克風 30 公尺外之拉都希氏赤蛙(*Hylarana latouchii*)的鳴叫聲；若每日連續錄音 3.5 小時，可在野外延續錄音達 30 天；另外再結合市售保鮮盒與乾燥劑，更可達到防水防潮效果。製作該自動錄音系統的材料成本僅約新台幣三千元，在研究器材及經費有限的情況下，本系統可提供相關研究團隊更經濟實惠的選擇。

關鍵字：自動錄音調查；自動錄音系統；蛙類鳴叫

台灣西部低海拔區域之蛙類的冬季鳴叫活動

許富雄[1]、薛翔泰[1]、張俊文[2]、林春富[3]
[1]國立嘉義大學生物資源學系；[2]行政院農委會林業試驗所；[3]行政院農委會特有生物研究保育中心

全球氣候變遷導致許多生物的物候產生變化，使部分物種在不合宜的狀態下配對、繁殖或發育，進而影響族群存續與物種分布，甚至改變特定區域的群聚組成。蛙類對環境變化相當敏感，是良好的環境指標物種。許多蛙類在繁殖季會發出獨特的鳴叫聲，鳴叫聲除可作為蛙類繁殖活動的指標，鳴叫聲調查也是許多蛙類調查或監測所經常採用的方法。但不同蛙種具有不同的生活史特質與生理耐受度，對天候等環境因子的變化可能產生不同反應。本研究在台灣西部的低海拔區域設置 10 個自動錄音站(海拔介於 90 m 至 680 m 之間)，於 2015 年 11 月至 2016 年 3 月的冬季與初春期間來記錄各樣區的蛙類鳴叫活動，結果共記錄 21 種蛙類鳴叫，其中以蓮華池記錄 13 種為最多，集集特生中心僅記錄 6 種最少，平均每樣區可記錄 9.8±2.2 種蛙類。各蛙種以拉都希氏赤蛙(*Hylarana latouchii*)的鳴叫強度總和分數最高，其次則是莫氏樹蛙(*Rhacophorus moltrechti*)，這兩種蛙類在研究期間均有擒抱與產卵的繁殖行為，但其繁殖的起始和結束日期在不同海拔樣區間則稍有差異，其他蛙種則大都於 1 至 2 月開始鳴叫活動。莫氏樹蛙與拉都希氏赤蛙在 5℃的氣溫環境中仍有頻繁的鳴叫活動，明顯較其他蛙種適應低溫環境。莫氏樹蛙的鳴叫強度與氣溫及水溫呈負相關，但與濕度呈正相關，同時也偏好在降雨的天候下鳴叫活動。拉都希氏赤蛙同樣偏好在較高濕度與降雨的天候狀態下鳴叫，但其鳴叫強度與氣溫及水溫的

相關性較低。此外，貢德氏赤蛙(*Hylarana guentheri*)的第一鳴叫日有隨海拔升高而延後的現象。研究期間部分春、夏季繁殖蛙種在 12 月便有少許個體進行鳴叫活動，這究竟是受 2015 年強烈聖嬰之冬季降雨增多的影響或是一種常存狀態，頗值進一步追蹤探討。

關鍵字：蛙類；鳴叫活動；氣候變遷；物候；溫度

Can aposematic coloration enhance learning and memory of *Japalura swinhonis*?

Yu-Wei Kuo[1], Wen-San Huang[2]
[1] Department of Life Science, National Chung Hsing University; [2] Department of Biology, National Museum of Natural Science

Unpalatable prey with aposematic coloration can be easily recognized by predators, and the conspicuous signal of prey enhances learning speed and memory retention in predators. Learning ability and memory in avian and mammalian predators are well-documented, however, studies of cognition in reptiles are relatively scarce. In this study, visual-oriented agamid predator (*Japalura swinhonis*) was used to test whether aposematic coloration enhance discrimination ability toward distasteful prey in lizards. Predatory reactions of lizards to quinine-flavoured crickets (*Gryllus bimaculatus*) with aposematic coloration (red) and non-aposematic coloration (green) were recorded after first learning trial. Our results demonstrated that J. swinhonis rejected both red and green crickets after the first day of treatment, but the attack latency toward red crickets is longer than that of green prey. The memory of both types of prey continued up to 60 days. Agamid lizards learned to avoid aposematic and non-aposematic prey at a similar rate, but aposematic coloration is a more efficient signal for predators.

Keywords: aposematism; learning; memory; *Japalura swinhonis*

Which character is matter for Swinhoe's tree lizards to recognize unpalatable colorful prey?

Chang-Yi Lee[1*], Wen-San Huang[2]
[1]Department of Life Sciences, National Chung Hsing University, Taiwan;
[2]Department of Biology, National Museum of Natural Science, Taiwan

Prey often use conspicuous, or aposematic, coloration to advertise their unprofitability to potential predators. Besides coloration, other characteristics, such as marking patterns, or appearance (body shape), can be used in prey recognition by predators. Previous study in pachyrhynchid weevils suggests that their colorful marking can be considered as a warning signal to avoid attacking by lizards. However, most pachyrhynchid weevils possess different pattern, and which character is critical for lizards to identify these prey is still unknown. In the present study, we modified the number (remained 8, 4 and 0 spots on the elytra), size (increased and decreased 50% area of spots), colour (red, yellow and green), and pattern (stripes, circles and reticulated) of markings of *Pachyrhynchus tobafolius* and their appearance (cut off a wing of cricket, and attached to the elytra of weevils) to test how the *Japalura swinhonis* recognize the weevils as unpalatable prey, and which character is critical for lizards' cognition. Weevils remained unchanged had lower attacking rates, but prey with different appearance was attacked more often than the other modified weevils. Our results suggest that appearance of prey is the vital signal for visual predators to recognize unpalatable prey.

Keywords: appearance; conspicuous coloration; predation; prey recognition

植物集水池中的掠食：
掠食壓力對艾氏樹蛙蝌蚪的影響

胡家郡*、莊銘豐、關永才

東海大學生命科學系

蛙類在各個生活史階段都面臨掠食者的壓力，蝌蚪期是其中一個脆弱的階段。掠食威脅也會引發蝌蚪產生行為、形態和變態特徵上的改變，但過去研究鮮少提及在封閉水體中蝌蚪的禦敵研究，因此，為了瞭解植物集水池中掠食威脅對蝌蚪的影響，我選擇生活在竹筒積水中的艾氏樹蛙蝌蚪作為實驗動物，以及選擇白梅花蛇作為掠食者。首先，我在實驗室觀察白梅花蛇捕捉蝌蚪的行為，並發現其掠食行為和襪帶蛇很相似。接著在蝌蚪禦敵反應的實驗中，我以泡過蛇的水或含有蝌蚪碎片的水給予蝌蚪當作掠食之化學訊息，並觀察蝌蚪後續在行為、形態及變態特徵的改變，結果顯示浸泡吃過蝌蚪的蛇的水，會使蝌蚪活動顯著上升，這和過去研究的結果恰好相反，推測是因為艾氏樹蛙蝌蚪居住在狹小水體中，減少活動並不會降低被掠食者發現的機會，反而需增加活動來避免被蛇掠食；此外，有掠食威脅的化學訊號出現時，蝌蚪會長出較高的尾部肌肉，推測可增加逃脫的游泳速度，但在變態特徵並沒有顯著改變。本研究發現，艾氏樹蛙蝌蚪在水中出現掠食者化學信號時，可能會提高其活動量並長出活動力較強的尾部肌肉來增加被掠食時的存活率。本研究提供蛙類幼體可能降低掠食壓力的反應，有助於了解棲息於植物集水池中的蝌蚪之禦敵策略，以及禦敵策略所能提供的適應性價值。

關鍵字：艾氏樹蛙；掠食；植物集水池；蝌蚪；蛇

解析外來入侵種擴散的關鍵棲地：斑腿樹蛙之棲地網路分析

吳忠慧[1]、楊懿如[2]、龔文斌[2]
[1]國立台灣大學生態學與演化生物學研究所；
[2]國立東華大學自然資源與環境學系

外來入侵種若已成功建立族群並開始擴散，管理防治上所採取的策略之一便是預測其擴散方向，以及找出影響其在地景中播遷的關鍵棲地，建立哨兵站監測並控制當地族群量。管理者亦需決定地景中各棲地的重要性順位，以集中有限資源優先管理最重要之地區，達成最大管理防治成效。網路分析(Network Analysis)可用於分析入侵種利用棲地的空間分布，建立其空間網路模式，並估算各棲地對整體網路連通度的重要性，以便針對高影響力、高重要性的棲地優先進行監控、移除，以期透過削弱棲地連通度來提昇管理控制成效 。斑腿樹蛙於 2006 年在彰化首度發現後，至 2015 年已快速擴散至台灣西部 9 個縣市，並皆已建立穩定族群。本研究針對斑腿樹蛙擴散嚴重的觀音山及其周遭地區之潛在繁殖水體(n = 332)，根據周邊土地利用類型(農地、住家建築、公路等)對斑腿樹蛙移動播遷的阻礙程度，使用最小成本距離分析(least-cost distance analysis)，計算並畫出以每個繁殖水體為中心的年間活動範圍(annual home range)作為單位棲地，並計算發生年度間的個體長距離播遷時，其在各棲地之間是否能成功播遷(表示棲地間是否連通)。同時，我們採用最大熵(Maximum Entropy)結合氣溫及雨量因子，計算每個棲地內的斑腿樹蛙出現機率(表示棲地品質)。最後結合上述各棲地間連是否連通和棲地品質的分析結果，進行網路分析，以 Integral Index

of Connectivity(IIC)指標量化每個棲地對整體網路連通度的貢獻程度。貢獻度越高的棲地，對於網路中棲地間族群交流有越大的影響力。針對土地類型阻礙值、個體移動距離等參數不確定性，我們使用敏感度分析加以考量並取其平均結果。結果顯示，最高重要性的斑腿樹蛙棲地位在觀音山南側(樹林、南龜山和鶯歌)，其次為東北側(八里、五股)，建議集中資源管控該地族群數量，乃至進行棲地改善，以削弱觀音山地區棲地之間的斑腿樹蛙個體流動交流。此網路分析法未來也將運用至彰化田尾、臺中新社等其餘斑腿樹蛙分布地區，以找出關鍵棲地並對管理資源做有效率的分配。 本研究使用之棲地網路分析法，亦可供其他外來入侵種管理、保育物種管理的棲地優先度決策作為參考。

關鍵字：外來入侵種；斑腿樹蛙；棲地網路分析模式

台灣南部外來綠鬣蜥(*Iguana iguana*)的食物組成：對農作物可能的危害？

蔡世彬*、陳添喜

國立屏東科技大學野生動物保育研究所

綠鬣蜥原產於中南美洲熱帶森林環境，隨著寵物貿易已於美國佛羅里達州南部、西印度群島、斐濟、夏威夷等熱帶及亞熱帶地區建立野化族群並造成危害；臺灣西南部平原是具高度入侵風險的區域。植食性的綠鬣蜥被認為會對經濟作物、園藝植物造成負面影響，利於入侵植物擴散，甚至會捕食其他原生動物，對經濟及環境造成衝擊。臺灣自 2001 年開放綠鬣蜥進口後，進口量遠超過市場需求，在南部陸續發現有野化族群建立，其入侵族群現況與可能危害需進行研究與監測。本研究於高雄曹公新圳及屏東隘寮溪排水道、萬丹大排等排水灌溉水道系統進行綠鬣蜥捕捉移除試驗，並進行其胃內含物組成分析。由 2014 年 9 月至 2016 年 7 月計捕獲綠鬣蜥 1,013 隻，並取得 615 個有效胃內含物樣本。共辨識出 109 種食物類別，植物性類別出現頻度百分比為 99.9%，動物性僅 8.2%；雌雄蜥間的食物組成相似度並無顯著差異。重要植物性食物以河岸植物為主，包括構樹(*Broussonetia papyrifera*)葉子(53.7%)、果實(10.2%)及花(6.5%)、旋花科爬藤植物(19.5%)、菊科(10.9%)、豆科(10.1%)。經濟性或園藝植物的出現頻度不高(8.5%)，有番薯葉(*Ipomoea batatas*)、四季豆(*Phaseolus vulgaris*)、紅豆(*Vigna angularis*)、扁豆(*Lablab purpureus*)、木瓜(*Carica papaya*)等。動物性食物以螞蟻、鱗翅目幼蟲、甘藷龜金花蟲(*Cassida circumdata*)有較高出現頻度，未發現有鳥

蛋或其他脊椎動物。螞蟻應為隨構樹花、果混食，而鱗翅目幼蟲、金花蟲則與食用旋花科植物有關。臺灣南部入侵綠鬣蜥利用經濟作物、園藝植物及動物性食物頻度雖不高，主要食物的構樹為臺灣南部水岸環境全年生長之常見植物，對入侵族群擴張極為有利。

關鍵字：臺灣；綠鬣蜥；入侵種；食物組成；危害

非法盜獵對食蛇龜族群的影響：
翡翠水庫保護區監測族群 20 年變動趨勢

陳添喜[1*]、陳泰佑[2]

[1]國立屏東科技大學野生動物保育研究所；[2]臺北翡翠水庫管理局

近年因中國大陸養龜市場炒作種龜價格的需求，加上多數國家對盜獵與非法貿易問題的忽視，已造成東亞、東南亞及南亞多數淡水龜及陸龜物種面臨嚴重生存威脅。臺灣的食蛇龜及柴棺龜亦為中國市場炒作的主要標的物種，自 2006 年開始即出現非法走私及盜獵之案例，對多數野生族群存續已造成嚴重影響。本研究利用翡翠水庫保護區內食蛇龜監測族群於 1996-2016 年捕捉標放資料所得之個體數、存活率及族群增長率估算值變化趨勢，評估於 2011 年的盜獵事件對該族群的影響。利用 POPAN 模式所得 1997-2003 年個體數估算值為 336-401 隻，於 2012-2014 年下降為 229-265 隻，平均數量約減少 1/3。以 Cormack-Jolly-Seber 模式估算 1996-2002 年存活率為 0.924-1.000，2012-2013 年降為 0.854-0.892；利用 Pradel 模式推估之族群增長率亦由 1997-2002 年 0.951-1.050 降為 2012-2014 年的 0.876-0.993。短期發生的盜獵事件主要移除具繁殖能力之成龜，不僅直接造成數量快速減少，遷入與遷入數量不均衡造成存活率與族群增長率的下降，即使劃設保護區積極保護後復原速度緩慢。如能恢復遭盜獵前之族群增長率，個體數自然回復至少需超過 30 年之久。多數龜類具有高成體存活率、族群補充速度緩慢的特性，盜獵事件對龜類野生族群存續有極不利影響，且復原不易，相關保育措施仍應以現有族群之保全為優先。

關鍵字：食蛇龜；盜獵；族群模式；翡翠水庫保護區

台灣島內日本樹蛙兩個單系群之遺傳交流檢測與回播反應

蕭郁薇、林思民

國立臺灣師範大學生命科學系

形態相似而在遺傳上和鳴叫聲音有明顯分化的近緣種，在無尾目兩棲類中相當常見。透過準確的溝通能夠鞏固領域並尋找適當的配偶，進而降低雜交衰退造成的風險。因此，了解近緣種的遺傳交流有助於釐清近緣種的種化歷史。基於過往的遺傳研究，日本樹蛙(*Buergeria japonica*)分布於台灣西北部的族群與南琉球群島的遺傳組成較接近；而台灣西南部與東部的族群另為一個獨立的單系群，粒線體基因組與西北族群之間有 17%的遺傳分化。此二單系群呈鄰域分布，在台灣東北方與西南方形成兩個極窄的交界帶。在鳴叫聲分析上，我們也發現兩單系群之間有明顯的聲音特徵可供區別二者。我們將以這兩個高度分化的單系群作為研究對象，測試兩系群間對回播同種與異種鳴叫的反應。回播實驗的結果顯示兩單系群的雄蛙均對同物種的叫聲有顯著較多的反應次數，聲音特徵方面則沒有差異。此外，我們將利用次世代定序技術檢測交界帶與鄰近地區遺傳交流的方向與程度，同時可以檢驗不同的種化假說。

關鍵字：近緣種；回播實驗；RAD-sequence

利用限制酶位點標定之次世代定序技術界定滑蜥屬物種分化與種化歷史

呂嘉偉[1]、計翔[2]、林思民[1]

[1]國立臺灣師範大學生命科學系；[2]南京師範大學生命科學

種化過程的機制一直都是演化學上一個引人入勝的議題，而基因交流如何影響種化事件，則是探討的重點之一。為了探討此議題，分類地位尚未明確或演化歷程相對短的物種複合群便成為一個合適的研究對象。近年，利用次世代定序技術來取得大量的基因座與單點核甘酸變異(SNP)，使得分析上具有更好的鑑別力。滑蜥屬(*Scincella*)為廣泛分布於東南亞與北美洲的小型石龍子。由於其相似的外型，使得其物種的界定一直都處於爭議的狀態，分布於東亞的寧波滑蜥複合群(*S. modesta* complex)便為一個例子。寧波滑蜥複合群包含了分布於日本的先島滑蜥(*S. boettgeri*)、台灣的台灣滑蜥(*S. formosensis*)與中國的寧波滑蜥(*S. modesta*)。另外在本實驗室先前的研究中，還發現了另一種隱藏種(Scincella sp)分布於台灣北部，這又加深了滑蜥屬物種界定的必要性。因此，我們採用限制酶位點標定定序(RAD Seq)的其中一個方法：multiplexed shotgun genotyping (MSG)，來取得大量的基因座，以利我們重塑滑蜥屬演化歷史與物種界定。本研究共採取了56 隻滑蜥組織，以 Illumina NextSeq 500 平台的兩個 lane 的定序量定序，共取得兩億七千萬條短序列。以 Stacks(v1.37)軟體進行序列的分析，在 50%資料缺失的門檻下可以得到23806 個基因座、15248 個 SNPs。目前的結果顯示，台灣滑蜥與先島滑蜥被分為同一群，兩者在分化的歷史上存在著雙

向的基因交流；另一方面，隱藏種在香港也有族群分布，與台灣的族群間存在著從中國到台灣之單向基因交流的歷史。

關鍵字：物種界定；限制酶位點標定；基因交流；滑蜥屬；種化歷史

化腐朽為神奇：製作可透視的兩生爬行動物珠寶

蔡添順、周映孜、陳佳伶、盧麗雯

國立屏東科技大學生物科技系

動物死亡後可能任其腐敗或製成標本，本將腐朽之物若經由特殊工序後，將可成為神奇之寶。一般的動物標本無法透視其內部組織形態，而透明動物標本可解決這個問題。傳統的透明動物標本未能觀察血管分布且多浸漬於甘油中，會有滲露且不利取出觀察之缺點。此時可將標本包埋於固態基質中以除去此缺點，但仍有外基質包覆而造成體積較大且無法直接觸摸觀察等限制，而影響成品的開發用途。為克服上述問題，我們將兩生爬行動物的組織透明化並將骨骼、血管或特定組織以不同顏色呈現出來，然後再將其進行無體外基質支持的實體固化作用。使用者可直接觸摸標本表面以利於進行3D 立體觀察，在燈光的照射下更顯璀璨奪目，猶如生物珠寶。由於其製作過程中不需製備底模與外在過多的固化基質，亦不需打磨拋光，可使材料及時間成本下降。這樣的產品精緻度高，若搭配適當的光源與展示架一齊展示時，更能呈現夢幻的精美工藝感受。本作品可於未來用於教學、研究、裝飾及收藏等用途上，並開發出多重相關產品，包括用於教學輔助器具開發、製成珠寶飾品或相關的收藏品、或將成品影像應用於文創產業與日常用品中，而符合許多市場需求與商機。

關鍵字：透明標本、固化、血管、生物珠寶、教學器具

運用縮時攝影觀察赤背松柏根
對爬蟲類蛋的偵測能力

陳歆[1]、張少鈞[2]、楊智誠[3]、林春富[1]

[1]行政院農委會特有生物研究保育中心；[2]國立中興大學動物科學系；[3]中國文化大學生命科學系

赤背松柏根(*Oligodon formosan*)為食蛋性蛇類，能用特化的牙齒割破烏龜蛋或蜥蜴蛋進而吸取卵黃為食。為了瞭解赤背松柏根是如何偵測到這些爬蟲類的產卵位置，本研究模擬各種蛋類的產卵環境及利用烏龜尿液等進行野外實地測試，每次觀察都會設計 1 個能吸引蛇類的實驗組樣點，以及 4 個空白的對照組樣點，然後運用縮時攝影機，記錄赤背松柏根是否受這些味覺或視覺的吸引而來捕食尋獵物。結果顯示：在埋於土表下 10 公分深的斑龜蛋測試中，赤背松柏根有 2 次停留在實驗組的紀錄，並且分別挖掘 57 分鐘及 20 分鐘；至於對照組則有 3 次的紀錄，其爬行經過的時間平均約 70 秒。而在斑龜尿液的測試中，赤背松柏根有 3 次停留在實驗組的紀錄，其中 2 次分別挖掘 40 分鐘及 20 分鐘，另一次在樣區內逗留 3 分鐘；至於對照組則有 5 次的紀錄，其爬行經過的時間平均約 72 秒。由目前的結果可知，赤背松柏根能偵測到埋藏在土內 10 公分的斑龜蛋，以及受斑龜尿液的吸引而進行鑽洞的行為。至於其他的測試獵物，如置於土表的草蜥蛋、雞蛋、斑龜蛋殼、斯文豪氏攀蜥蛋殼等，蛇類則無出現或僅有經過的現象。不過由於試驗期逐漸進入秋天，也可能因為蛇類的活動量減少而導致實驗誤差，仍有待未來繼續做更類別的測試與探討。

關鍵字：赤背松柏根；縮時攝影

面天樹蛙雄蛙鳴叫特徵對雌蛙之偏好選擇

傅念澤[1]、黃于禎禧[1]、郭傑仁[1]、黃志堅[2]、莊銘豐[1]、關永才[1]

[1]東海大學生命科學系；[2]林業試驗所蓮華池研究中心

青蛙是高度依賴聲音溝通的族群，雄蛙以叫聲維持雄性間距離並吸引雌蛙前來交配。鳴叫聲也可傳遞多項訊息，如鳴叫位置、行為狀態以及身體狀態等，雌蛙可藉由鳴叫特徵作為挑選配偶的依據。過去利用溫帶樹蟾科種類已有相當豐富之雌性聲音選擇研究，但鮮少有其他生物地理區蛙類有被研究過，居於研究物種群過少、生殖季長短不同、鳴叫能量和交配成功權衡等因素，可能會使我們對蛙類雌性選擇之形成、功能及機制有不完整或片面的見解。本實驗在南投蓮華池以台灣產樹蛙科的群集鳴叫物種面天樹蛙(*Kurixalus idiooctucus*)進行雌性回播選擇的操控實驗，測試雌蛙對鳴叫頻度、長度及音頻的偏好。結果顯示雌蛙會顯著選擇鳴叫頻度較快以及長度較長者(頻度：N=51，$\chi2$=6.72，P=0.010；長度：N=75，$\chi2$=5.73，P=0.017)，但無法證實對音頻選擇(N=49，$\chi2$=0.02，P=0.866)。群集鳴叫的物種中，能量輸出較高的鳴叫特質如輸出較高的鳴叫頻度及鳴叫長度，有利於雌蛙在鳴叫群體中選擇到身體條件較好的配偶，也可使雌蛙較易定位雄蛙位置。音頻過去在其他物種通常代表個體的體型，但本種雄蛙體型變異小，又音頻也可以是種間辨識的依據等可能因素，使雌蛙並不偏好較低頻的鳴叫聲。充分利用亞熱帶延長生殖季、生殖習性(群體合唱)和雌蛙可以操作的優點，檢測聲音溝通的相關理論，有助於提出更廣寬的假說去探討群體合唱、聲音溝通、性擇機制及其生態和演化上的意義。

關鍵字：行為生態、聲音溝通、群體合唱、性擇、蓮華池

胚胎時期經歷的溫度是否會影響長腳赤蛙蝌蚪的生活史特徵？

陳玟靜、蔣禕琦、巫奇勳

中國文化大學生命科學系

氣候暖化帶來的潛在極端溫度變化，對於外溫動物，特別是兩棲類幼體的生活史特徵表現可能影響很大。長腳赤蛙(*Rana longicrus*)是台灣少數會在冬季繁殖的兩棲類，受到近年冬天暖冬或寒流的影響，這些蛙類的胚胎與蝌蚪可能會經歷很大的溫度波動，這些溫度變化可能對幼體產生立即性或甚至更長遠的影響(如殘留效應:Carry-over effect)。本研究主要目的是探討胚胎時期經歷的溫度是否會影響孵化後蝌蚪的生活史特徵，特別是想瞭解早期的溫度是否會對其產生殘留效應。我們從新北市金山區的八煙採集到四窩卵，將卵飼養在起使低溫(15℃)或起始高溫(25℃)下的環境，胚胎孵化後隨機挑選蝌蚪配置到不同處理，包括維持高溫(HH)、高溫轉低溫(HL)、低溫轉高溫(LH)、維持低溫(LL)等 4 個處理，記錄蝌蚪每天存活與每周生長發育，當蝌蚪變態時，紀錄變態時間與體重並拍照以進行小蛙的型態測量。結果顯示：(1)溫度不會影響胚胎存活率，只影響孵化天數；(2)蝌蚪的存活與變態特徵不受胚胎時期的溫度所影響，只受蝌蚪時期的溫度所影響，顯示沒有殘留效應；(3)蝌蚪期經歷的低溫(HL 與 LL)會比經歷高溫的組別(HH 與 LH 組)蝌蚪期長且體重重，且產生較高比例的畸形個體(腿短或腳合不起來)，這些個體的跳躍能力不佳，可能會降低其適應度(fitness)。以上結果認為持續的低溫

對長腳赤蛙蝌蚪的影響很大，顯示冬季若發生持續的極端低溫威脅時，會對其族群產生很大的影響。

關鍵字：胚胎、變態特徵、冬季繁殖、低溫影響、殘留效應

湄公河三角洲四種岩虎（*Cnemaspis* spp.）的小尺度地理隔離與種化

Ngọc-Hùng Nguyễn（阮宇鴻）[1,2,3]、洪志銘[4]、林思民[2]

[1]中央研究院生物多樣性國際研究生學程；[2]國立台灣師範大學生命科學系；[3]越南科學技術研究院南方生態研究所；[4]中央研究院生物多樣性研究中心

湄公河三角洲是南越最大的一塊沖積平原，在一望無際的平原中矗立著幾座突兀而獨立的小山頭。這些小山頭是老年的喀斯特地形經過沖刷留下來的痕跡，整座山都由淋溶殘留的巨石堆疊，形成大量的石灰岩洞。由於岩洞的地貌與外界的黏土地質完全隔絕，也塑造出這個地區高度的生物特有性，例如與岩洞高度依存、對環境極為專一的幾種壁虎。湄公河三角洲西南方靠近柬埔寨的邊境上大約有六座這樣的喀斯特小山頭，彼此相隔十到二十公里之間，上面棲息著四種當地特有的岩虎（*Cnemaspis* spp.）。其中鐸山岩虎（*C. tucdupensis*）和橙肢岩虎（*C. aurantiacopes*）只存在於類似紗帽山大小的區域之內；雪尾岩虎（*C. caudanivea*）只棲息在一個類似龜山島大小的近岸島嶼，而坎山岩虎（*C. nuicamensis*）則佔據剩下三個小山頭。從全球的尺度來看，這四種岩虎幾乎可算是全世界分布地域最狹隘的陸域脊椎動物之一；而這種獨特的分布模式，使這個類群成為研究種化模式絕佳的題材。在本研究之中，我們採用限制酶位點標定定序（RAD sequencing）中的 multiplexed shotgun genotyping（MSG）取得大量的基因座，以利我們重塑岩虎的演化歷史。我們利用 56 隻來自這六個隔絕族群的個體進行序列分析，顯示四個物種之間的關係為（橙肢岩虎，（雪尾岩虎，（鐸山

岩虎，坎山岩虎)))；而在坎山岩虎的三個小族群之間亦偵測到劇烈的遺傳分化。鐸山岩虎與坎山岩虎的分布地點雖然僅相隔幾公里，但是遺傳分化的年代可回溯到 2.91 百萬年(2.84 至 2.98 百萬年；95%信賴區間)；而稍遠的雪尾岩虎與牠們的分化則高達 8.05 百萬年（7.95 至 8.15 百萬年）。接下來，我們將繼續計算族群和物種之間的遺傳交流，以推測這些物種的種化模式。

關鍵字：岩虎（Cnemaspis）；彎趾虎（Cyrtodactylus）；湄公河三角洲（Mekong Delta）；種化（speciation）；RAD 定序（RAD sequencing）

用骨輪鑑定來確定台灣海域擱淺死亡海龜的年齡

王盈婷、程一駿*

國立臺灣海洋大學

目前全球七種海龜皆瀕臨絕種。海龜在生命週期中有不同的棲息地，由於各棲息地有不同的威脅會影響其存活的可能性，因此了解各生命階段所需的時間及各棲息地的存活率，是評估族群動力學的關鍵，如此才能有效進行復育。有幾種不同的方法可應用於野生動物的年齡估計，近年來的研究顯示骨輪鑑定(skeletochronology)所得到的生長速率及年齡估算之結果和利用標記-再捕捉法所得到的結果相似，且骨輪鑑定可獲得多年的生長速率，因此可作為年齡估計的選擇。在長骨的骨骼環狀切片可觀察到，外圍圍繞著緻密骨膜，也就是生長記號所發生的位置，生長記號會循環性的形成，且有一年一次的週期性記號，在新一層骨輪形成前，會有生長暫停或減緩的現象，呈現在骨骼組織切片上，稱為生長停止線。利用骨骼生長呈一年一次週期性的特性，以生長停止線的數量來判定海龜的年齡。肱骨發生再吸收的情形較不明顯，因此選擇作為骨輪鑑定的採樣點。另外還有其他不規則的生長停止線，也會使辨別的結果有誤差，因此如何建立骨骼和體生長的相關式，以回推海龜年齡是主要問題。透過骨輪鑑定，可得知海龜族群在各個生命階段的大小及在各個生命階段的生長率，並了解其生長模式，才能對受威脅且瀕臨絕種的海龜族群，做出有效的復育決策。儘管國外將骨輪鑑定應用在海龜的年齡估計上已行之有年，但同物種的生長速率，會因不同的海域而有所差別，其他區域的研究結果不一定會適

用於台灣的海龜族群上，因此希望透過台灣沿海擱淺死亡海龜的肱骨樣本分析，做出本區域的海龜族群不同年齡之生長率及生長模式，提供台灣海龜復育的學理基礎。

關鍵字：骨輪鑑定；skeletochronology；生長曲線；生長記號；海龜

與會人員名單

石芳其	中國文化大學動物科學系	Penny23275@yahoo.com.tw
巫奇勳	中國文化大學生命科學系	buergeria@gmail.com
李昱	中國文化大學生命科學系	yulee19870216@gmail.com
陳玟靜	中國文化大學生命科學系	j97013537@yahoo.com
楊昌燁	中國文化大學森林暨自然保育學系	Dgm1995619@gmail.com
楊智誠	中國文化大學森林暨自然保育學系	freedomfly.love@gmail.com
蔣禕琦	中國文化大學生命科學系	iris0108747@yahoo.com.tw
蔣勳	中國文化大學生命科學系	zga655426@gmail.com
譚靖皓	中國文化大學森林暨自然保育學系	tamchingho@gmail.com
王俊凱	中山大學生物科學系	a123458524@gmail.com
呂俊逸	中正大學生命科學系	jett1250@yahoo.com.tw
郭育瑋	中興大學生命科學系	sam81830@gmail.com
李昶毅	中興大學生命科學系	lcyigi35412@gmail.com
葉鏸瑩	中興大學生命科學系	stitchdada09@gmail.com
許皓	中興大學生命科學系	xuhau0420@gmail.com
許閔皓	中興大學生命科學系	p7708801314520x@yahoo.com.tw
黃相宇	中興大學生命科學系	a27001826@yahoo.com.tw
吳聲海	中興大學生命科學系	shwu@dragon.nchu.edu.tw
孫雅筠	中興大學生命科學系	hk91j17@hotmail.com
邵俞鈞	中興大學生命科學系	lulubearhaha86@gmail.com
周冠宇	中興大學生命科學系	alien.c.louis@gmail.com
李仕琴	內埔農工	thing5447@yahoo.com.tw
黃議新	台南大學環境生態研究所	y9652779@gmail.com
宋紹民	台南大學環境生態研究所	ststst40601@gmail.com

張原謀	台南大學生態科學與技術學系	changyuanmou@gmail.com
陳岳峯	台灣兩棲類保育志工	2789668@gmail.com
宋鴻威	台灣大學生物科技所	pheretima@gmail.com
蕭郁薇	台灣師範大學生命科學系	portgasdace20@gmail.com
林思民	台灣師範大學生命科學系	fish@ntnu.edu.tw
林展蔚	台灣師範大學生命科學系	jhanwei.lin@gmail.com
呂嘉偉	台灣師範大學生命科學系	virgo800909@hotmail.com
王宇德	台灣師範大學生命科學系	daric1994@gmail.com
Nguyen Ngoc Hung	台灣師範大學生命科學系	nguyen.hung.uns@gmail.com
張俊文	台灣師範大學生命科學系	thisisspreadwing@gmail.com
陳致維	台灣師範大學生命科學系	beetle60214@gmail.com
李閣桓	台灣師範大學生命科學系	oscar06061121@gmail.com
張凱翔	台灣師範大學生命科學系	cksean0922@gmail.com
何秀曼	台灣資源昆蟲協會	horus7929@gmail.com
王楷棋	嘉義大學兩棲爬蟲研究社	angel40736a@yahoo.com.tw
夏瑋勵	嘉義大學森林暨自然資源學系	tcco4121@gmail.com
陳宣汶	嘉義大學生物資源學系	chen7@mail.ncyu.edu.tw
林釗輝	嘉義大學生物資源學系	hunter50490@gmail.com
廖凱鋐	嘉義大學生物資源學系	lo840813@gmail.com
薛翔泰	嘉義大學生物資源學系	s.t.syue@gmail.com
許富雄	嘉義大學生物資源學系	richbear@mail.ncyu.edu.tw
林思豪	嘉義大學生物資源學系	asgard543@gmail.com
許竹君	嘉義大學生物資源學系	teacher30721@gmail.com
莊雅琪	嘉義大學生物資源學系	s1012204@gmail.com
柳宗佑	嘉義大學生物資源學系	zz2865@yahoo.com.tw
李京翰	嘉義大學生物資源學系	z0970662270@gmail.com

吳冠霖	嘉義大學生物資源學系	karta1546226@gmail.com
莊翰	嘉義大學生物資源學系	J60023@gmail.com
周紹慈	嘉義大學生物資源學系	bluewing0210@gmail.com
賴韋霖	嘉義大學生物資源學系	sky31609@gmail.com
陳璿中	嘉義大學生物資源學系	puppy584584@gmail.com
王意豪	嘉義大學生物資源學系	fgm2213@gmail.com
陳冠勛	嘉義大學生物資源學系	s1023306@mail.ncyu.edu.tw
陳璿廷	嘉義大學生物資源學系	zero810057@gmail.com
廖婉媃	嘉義大學生物資源學系	lges9120@gmail.com
張群	嘉義大學生物農業科技學系	tim.86.7.6@gmail.com
曾惠芸	國立自然科學博物館	hytseng1216@gmail.com
黃文山	國立自然科學博物館	wshuang@mail.nmns.edu.tw
許嫆雅	國立自然科學博物館	pygmalion@mail.nmns.edu.tw
吳寶兒	大葉大學生物資源學系	bibo40125@gmail.com
王治宣	宜蘭大學森林暨自然資源學系	sh10005006@gmail.com
林晏民	屏東保育類野生動物收容中心	s9755061@gmail.com
陳必恆	屏東科技大學生物科技系	kof52011@gmail.com
王柏燊	屏東科技大學生物科技系	trancerwang@gmail.com
蔡添順	屏東科技大學生物科技系	t43013@gmail.com
陳俊宇	屏東科技大學生物科技系	latios19400@gmail.com
王士豪	屏東科技大學野生動物保育研究所	M10317011@mail.npust.edu.tw
陶善達	屏東科技大學野生動物保育研究所	sd80132@gmail.com
陳添喜	屏東科技大學野生動物保育研究所	chenth@mail.npust.edu.tw
張有玲	屏東科技大學野生動物保育研究所	julia7833226@yahoo.com.tw
蔡承儒	屏東科技大學野生動物保育研究所	jerry24470@yahoo.com.tw
許心柔	屏東科技大學野生動物保育研究所	ddroyoblue@gmail.com

方琮文	屏東科技大學野生動物保育研究所	loveyounohaha123@gmail.com
蔡世彬	屏東科技大學野生動物保育研究所	len3357208@gmail.com
徐偉傑	屏東科技大學野生動物保育研究所	halloween1992810313@hotmail.com
林坤慧	屏東科技大學野生動物保育研究所	insect82626@gmail.com
鄭文翔	彰化師範大學生物學系	hermitsakura@gmail.com
蔡芷怡	彰化師範大學生物學系	zsbcbirder@gmail.com
林暐鈞	彰化師範大學生物系	bnw16238@gmail.com
陳惇聿	成功大學蝌蚪實驗室	Tunyuchen@gmail.com
陳懿萱	明道大學精緻農業系	e224274901@yahoo.com.tw
胡家郡	東海大學生命科學系	wesjoshua@gmail.com
姜介民	東海大學生命科學系	insbbt@yahoo.com.tw
周宥岑	東海大學生命科學系	pafy520@gmail.com
鄭全斌	東海大學生命科學系	djlizardman@gmail.com
鄭郁潔	東海大學生命科學系	wheechiua201314@gmail.com
莊銘豐	東海大學生命科學系	adammfc@gmail.com
傅念澤	東海大學生命科學系	peter.fuh@gmail.com
郭傑仁	東海大學生命科學系	s1022522@thu.edu.tw
黃于禎禧	東海大學生命科學系	s1022531@thu.edu.tw
關永才	東海大學生命科學系	biyckam@gmail.com
施秉紘	東海大學生命科學系	a9615186@gmail.com
許文昱	東海大學生命科學系	eben1208@gmail.com
李珮慈	東海大學生命科學系	Tuner19946400@gmail.com
黃翊庭	東海大學生命科學系	ti123103033@gmail.com
吳婉瑜	東海大學生命科學系	jenny.wu04@gmail.com
葉昊然	東海大學生命科學系	g05232601@thu.edu.tw
林蓁	東海大學生命科學系	qmolin0@gmail.com

蘇怡德	東海大學畜產與生物科技學系	neo850202@yahoo.com.tw
龔文斌	東華大學自然資源與環境學系	9608002@gms.ndhu.edu.tw
楊懿如	東華大學自然資源與環境學系	treefrog@mail.ndhu.edu.tw
李鵬翔	東華大學自然資源與環境學系	home@froghome.tw
林湧倫	東華大學自然資源與環境學系	b210195@hotmail.com
謝凱傑	東華大學自然資源與環境學系	taipeim5m@gmail.com
楊淳凱	東華大學自然資源與環境學系	410054001@ems.ndhu.edu.tw
林樺廷	東華大學自然資源與環境學系	west12027@gmail.com
何瑞暘	東華大學自然資源與環境學系	river810103@gmail.com
董仲閎	東華大學自然資源與環境學系	610554037@gms.ndhu.edu.tw
劉家瑞	東華大學自然資源與環境學系	610554002@gms.ndhu.edu.tw
林沛晨	東華大學自然資源與環境學系	jetya1212@hotmail.com
張國政	東華大學自然資源與環境學系	anonnop@gmail.com
蘇士翔	清華大學生命科學系	sean7016@gmail.com
卓致宇	清華大學生命科學系	m5626188@hotmail.com
莊孟憲	真理大學環境教育暨生態保育研究推廣中心	mrchchuang@gmail.com
林文琪	福爾摩莎自然史資訊有限公司	j78011757057@gmail.com
徐甄輿	臺北市立動物園	fish780428@gmail.com
陳麗安	臺北市立動物園	ann000000002@gmail.com
曾柏諺	臺灣大學生命科學系	b02b01054@ntu.edu.tw
吳忠慧	臺灣大學生態學與演化生物學研究所	chung.huey.wu@gmail.com
李承恩	臺灣大學生態學與演化生物學研究所	f92b44012@ntu.edu.tw
陳佳微	臺灣大學生態學與演化生物學研究所	ozakl999@yahoo.com.tw
王瑞君	臺灣大學生物環境系統工程學系	junchunwang@ntu.edu.tw
謝文宜	臺灣海洋大學	ntouimb@gmail.com

程一駿	臺灣海洋大學	ntouimb@gmail.com
曾鉦琮	臺灣海洋大學	ntouimb@gmail.com
李思緯	臺灣海洋大學	ntouimb@gmail.com
林芳塵	臺灣海洋大學	ntouimb@gmail.com
黃品則	臺灣海洋大學	ntouimb@gmail.com
林駿宏	臺灣海洋大學	ntouimb@gmail.com
詹綺文	臺灣海洋大學	ntouimb@gmail.com
蘇佳詳	臺灣海洋大學	ntouimb@gmail.com
王盈婷	臺灣海洋大學	ntouimb@gmail.com
蔡翌琳	臺灣海洋大學	ntouimb@gmail.com
陳慧珍	荒野保護協會新竹分會	Dr.fan2010@gmail.com
陳歆	行政院農委會特有生物研究保育中心	forestloversin@gmail.com
林春富	行政院農委會特有生物研究保育中心	spring@tesri.gov.tw
張秉翔	銘傳大學生物科技學系	ref.icebox@gmail.com
林妙儒		gcobs103298@gmail.com
周乃邦		j22398402@gmail.com
宋易軒		rozen41416@yahoo.com.tw
陳雅嵐		Chenyalan.ellen@gmail.com
端木玉甯		kaniza07@gmail.com

Taiwanese Conference of Herpetologist