



保育措施介入工程擾動下東部河川瀕危龜類敏感棲地之行為分析與完工後追蹤評估



吳柏緯^{1,*}, 林耿弘¹, 洪韋翔¹, 袁崇威¹, 蕭森遠¹, 林嘉柏², 張睿恒², 段文宏², 李宜明³, 林孟怡³, 吳昌祐³

1. 熊良心有限公司 2. 國立臺東大學生命科學系 3. 農業部林業及自然保育署臺東分署 *: bearconscience@gmail.com



研究背景與啟動情境

柴棺龜 (*Mauremys mutica*) 為臺灣極危淡水龜類，高度依賴水陸交界環境完成繁殖與覓食等關鍵行為。其繁殖前期 (4-8月) 需頻繁利用岸際鬆軟基質進行築巢探洞，對棲地擾動極為敏感。然依現行規定，災害復建與河川清疏被排除於公共工程生態檢核流程之外。當此類工程與敏感棲地發生空間重疊時，往往因缺乏前期生態資訊而無法及時辨識風險；即便於施工中發現保育類物種，亦缺乏標準化之緊急應變機制。本研究即在此背景下啟動。臺東縣關注的河段區域同時面臨災後復建工程進行中與清疏即將進場之雙重壓力，調查團隊於棲地衝突明確之情境下，緊急啟動調查。



圖1、柴棺龜示意圖



當工程已經要來，但生態還來不及被納入時，保育介入如何可能？

研究設計與調查策略

◎ 調查重點

1. 記錄柴棺龜出現位置與活動時間，以建立潛在高風險區位。
2. 辨識水陸交界、鬆軟基質及植被邊緣等高敏感棲地類型。
3. 蒐集空間分布與行為資料，作為後續工程規劃階段之迴避與調整依據。

◎ 調查時程

- 期程：2025年4月中旬至5月中旬
- 頻度：每週連續3日，共9個調查日
- 時段：夜間20:00-24:00 (柴棺龜活動高峰)

調查設計聚焦於辨識行為風險熱區與敏感棲地類型，而非執行完整族群估計。

方法	適用情境	操作要點
夜間目視法	兩情境皆用	沿水岸穿越調查，利用眼睛反光特性偵測個體
誘捕法	未來工程預定範圍	改良型魚籠設置於水深20-100 cm處，附浮力裝置防溺水，每籠設置24小時後回收
徒手捕捉法	僅限工程衝突區	配合圍籬檔板與手抄網，用於需緊急移置之個體

▲ 工程樣態類型與對應策略、目標

情境類型	工程狀態	介入策略	樣站配置	核心任務
工程衝突區	災害復建工程已進行中	緊急應變、即時移置	1處	即時降低傷亡與棲地破壞
工程預定地	清疏作業未進場但已規劃	風險預判、資訊前置	5處	建立敏感區位資訊供決策參考

此雙軌劃分使本研究得以同時回應「即時應變」與「前瞻預判」兩種保育需求。

工程衝突區：應變、移置與追蹤

調查團隊於現場發現工區範圍與柴棺龜活動熱區高度重疊，現場已觀察到龜類爬痕與疑似龜卵。遂由林業及自然保育署臺東分署緊急協調，啟動保育介入。啟動應變措施。

▲ 應變措施

措施類型	執行內容
敏感區劃設	依調查結果即時標定柴棺龜活動熱區，作為施工迴避參考
臨時圍籬設置	於敏感區邊界架設擋板 (高 30 cm、入地 5 cm)，隔離工區與棲地
即時通報機制	建立通訊群組，納入施工單位、主管機關與調查團隊，確保發現個體時可即時處置
個體移置	對工區內發現之龜類進行捕捉、記錄與安置，降低施工誤傷風險

1. 圍籬檔板設置



圖3、圍籬檔板設置示意圖

2. 工程措施調整與協商



圖4、跨單位協商會議

▲ 移置成果與差異化處置：工區內共記錄龜類 42 隻，依物種採取差異化處置

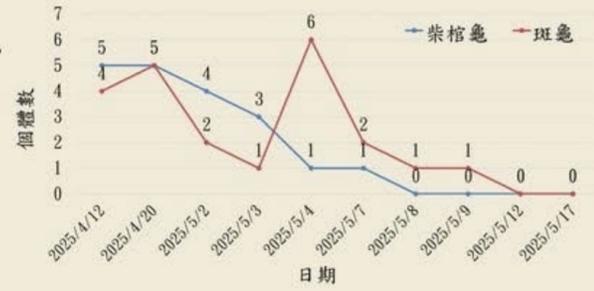
物種	數量	處置方式	管理邏輯
柴棺龜	19隻	回置流域內適宜棲地	維持原生物種於自然環境，確保遺傳完整性
斑龜	22隻	移至半封閉管理水域	避免與柴棺龜持續共域，降低雜交風險
紅耳龜	1隻	移除 (外來入侵種)	外來入侵種管理，減少競爭與潛在疾病傳播風險



圖2、龜類物種快速辨識圖

▲ 執行成效

移置作業自2025年4月中旬啟動，至5月中旬結束，執行期程約30日。作業期間共移置42隻龜類。移置期間捕獲數量隨調查日數遞減，至作業後期連續數日未再捕獲新個體，顯示區域內龜類已有效移出。全程零傷亡紀錄。



▲ 完工後追蹤

本研究於災害復建工程完工 (2025年8月) 後約一個月執行追蹤調查，檢視原工程衝突區之棲地狀態與物種回歸情形，結果顯示：

- 原工區僅記錄斑龜 1 隻，未再發現柴棺龜
- 記錄到外來入侵種線鱧 (*Channa striata*)，對幼龜具潛在捕食風險



圖5、龜類移置野放

◎ 柴棺龜未回歸之可能原因包括：

1. 個體已定居於移置地點：移置個體可能已適應新棲地，短期內不傾向返回原區域
2. 原棲地吸引力下降：工程擾動可能改變棲地結構 (如基質組成、植被覆蓋、水文條件)，降低該區域對柴棺龜之適宜性
3. 調查限制：單次追蹤調查可能未能偵測到所有個體，不排除少量個體已回歸但未被記錄

然而，無論實際原因為何，此結果提醒：移置作業可降低工程期間之直接傷亡，但不等同於棲地功能之恢復或族群之長期存續。

未來工程預定範圍：熱區調查與風險預判

本區域涵蓋5處樣站，針對尚未進場之清疏作業，建立敏感區位資訊供工程規劃參考。

面向	發現
活動熱點	集中於匯流處、溝渠交會點等緩流環境
敏感棲地	水陸交界帶、鬆軟基質岸際、靜水域 (水深20-60 cm)
風險區位	標定棲地至潛在工區之移動廊道

讓生態資訊在工程尚未發生前，就能介入規劃。

▲ 5 處樣站調查結果一覽

樣站	柴棺龜	斑龜	紅耳龜	雜交龜	中華鱉
R-01	0	29	7	0	0
R-02	3	34	5	3	0
R-03	2	0	0	0	0
R-04	0	1	0	0	0
R-05	0	0	0	0	1
小計	5	64	12	3	0



圖6、柴棺龜頭部特徵 圖7、雜交龜頭部特徵

▲ 風險警示
發現疑似柴棺龜與斑龜雜交個體，族群面臨基因滲入之長期風險。

研究成果的治理意涵

▲ 制度現況與風險時序

現行生態檢核機制將災害緊急復建與河川清疏排除於強制適用範圍。然而，此類工程多於汛期前執行，與本研究記錄之柴棺龜繁殖前期陸域活動高峰重疊。制度的空窗，恰落在族群最脆弱的時間點。

▲ 本案例的操作意義

本研究顯示，即使缺乏法規強制，透過「緊急調查 → 敏感區劃設 → 跨單位即時通報」之三階段介入，仍可於不延誤工期的前提下完成風險辨識與個體保護。此模式具實務可複製性，可供同類工程情境參考。

▲ 管理應用建議

1. 納入風險評估—災修與清疏工程應將「已知保育類分布熱區」列為工程前必要檢視項目
2. 建立預警機制—依敏感物種、工程類型與季節，建構風險預警矩陣供主辦機關參照
3. 擴大適用評估—針對高生態敏感區之緊急工程，評估納入簡易檢核程序之可行性

「生態調查資訊可填補制度未及之處，成為保育決策的即時依據。」

結論

本研究於制度未強制要求的工程情境中，建立一套可快速部署的保育介入模式。透過工程前緊急調查，完成柴棺龜個體辨識與敏感區劃設；透過即時通報，於工期不延誤的條件下完成個體移置。然而，完工後追蹤顯示原工區未再記錄柴棺龜，且發現外來入侵種線鱧 (*Channa striata*) 進入，顯示移置成功不等於族群恢復，短期介入無法取代長期棲地經營。此外，調查期間記錄之雜交個體，亦反映小族群面臨的遺傳風險。

本案例證實生態資訊可於緊急情境中支持保育決策，但根本解方仍需回到制度面—將敏感物種分布資訊前置於工程規劃流程，方能從被動應變轉為主動預防。

致謝

本研究承蒙汪仁傑老師、國立嘉義大學邱郁文老師、生多所林德恩老師惠賜專業建議，謹此致謝。

「保育介入能減緩風險，但唯有制度調整才能預防風險。」