

2023 年柴棺龜保育行動計畫

2023 Conservation Action Plan for the Yellow Pond Turtle
(*Mauremys mutica mutica*)



農業部林業及自然保育署

Forestry and Nature Conservation Agency, MOA, R.O.C.(Taiwan)



農業部生物多樣性研究所

Taiwan Biodiversity Research Institute, MOA, R.O.C.(Taiwan)

2023 年 8 月

2023 年柴棺龜保育行動計畫

主辦機關

農業部林業及自然保育署
農業部生物多樣性研究所

參與學者專家、機關、團體

陳添喜 (國立屏東科技大學野生動物保育研究所副教授)
林德恩 (農業部生物多樣性研究所副研究員)
林思民 (國立臺灣師範大學生命科學系教授)
許富雄 (國立嘉義大學生物資源學系副教授)
顏聖紘 (國立中山大學生物科學副教授)
陳賜隆 (臺北市立動物園兩棲爬蟲動物館館長)
林展蔚 (國立自然科學博物館生物學組研究助理)
陽明山國家公園管理處
墾丁國家公園管理處
內政部警政署保安警察第七總隊
農業部林業及自然保育署宜蘭分署
農業部林業及自然保育署新竹分署
農業部林業及自然保育署臺中分署
農業部林業及自然保育署南投分署
農業部林業及自然保育署嘉義分署
農業部林業及自然保育署屏東分署
農業部林業及自然保育署花蓮分署
農業部林業及自然保育署臺東分署
各直轄市及縣 (市) 政府
臺北市立動物園
臺北翡翠水庫管理局

封面圖片 李政霖 繪

本行動計畫建議引用格式

農業部林業及自然保育署、農業部生物多樣性研究所。2023。2023 年瀕危物種柴棺龜保育行動計畫。臺灣。

Forestry and Nature Conservation Agency, Taiwan Biodiversity Research Institute, Ministry of Agriculture. 2023. 2023 Conservation Action Plan for the Yellow Pond Turtle (*Mauremys mutica mutica*) in Taiwan. Taiwan.

一、願景

進行現存重要野生族群與棲地之保全，防止族群功能喪失；透過棲地管理、營造，強化並重建野生族群；進一步分區建立可自然存續的核心野生族群。

二、背景資料

(一)現有保育狀態

柴棺龜 (*Mauremys mutica*) 因過去超過 15 年所遭受嚴重非法獵捕與跨境販運之生存威脅，於國內「保育類野生動物名錄」中之保育等級已於 2019 年由「珍貴稀有保育類野生動物」提昇為「瀕臨絕種保育類野生動物」，亟需採取更積極保育措施。國內紅皮書名錄主要依據分布範圍資訊評估為「國家近危 (Nationally Near Threatened)」；而 IUCN Red List 主要依據族群變動趨勢評估為「極危 (Critically Endangered)」；於華盛頓公約 (CITES) 附錄名錄則為附錄二物種。位於新北市石碇區翡翠水庫南岸部分範圍於 2013 年所公告劃定之「翡翠水庫食蛇龜野生動物保護區」，以食蛇龜與柴棺龜為主要保護標的物種，範圍面積為 1,295.93 公頃。

國內保育等級：瀕臨絕種 (2019)

國內紅皮書名錄：近危 (Near Threatened) B1ab (2017)

IUCN 紅皮書名錄：極危 (Critically Endangered) A1cd+2cd (2018)

CITES: Appendix II

保護區：翡翠水庫食蛇龜野生動物保護區

(二)生物資訊

1. 分類地位

柴棺龜是由 Cantor (1842) 依據採自中國大陸浙江舟山群島的標本所描述新種 (*Emys muticus*)，但僅有簡單形態描述。Yasukawa et al. (1996) 曾將琉球南部八重山群島族群描述為另一亞種 *M. m. kami*，臺灣、中國大陸及越南族群則為指名亞種 *M. m. mutica* (Turtle Taxonomy Working Group, 2017)。臺灣及亞洲大陸族群分布範圍廣，且形態變異大，尚無較足夠樣本數之分析比較。趙建 (2015) 利用分子標記比較臺灣族群與中國大陸族群有明顯分化，應當成單獨保護單元，但其分析樣本採樣來源與地點不詳。

柴棺龜在臺灣被正式採集記錄時間相較於常見的斑龜、中華鱉或食蛇龜晚，至 1908 年才有首次記錄 (Siebenrock, 1909)，堀川安市 (1934) 亦提到日據時

期於 1922 年才有採獲記錄；顯示柴棺龜在臺灣的分布較為侷限或族群密度較常見的斑龜低。臺灣光復初期關於龜類的相關研究不多，Wang and Wang (1956) 依據美國海軍第二醫學研究所之採集記錄，首次報導有關淡水龜之分布地點與形質測量資料，其中所列之 *Cyclemys nigricans* 應為柴棺龜的同物異名。

Mauremys mutica mutica (Cantor 1842)

Yellow Pond Turtle

龜鱉目 (Testudines) : 地龜科 (Geoemydidae) : 石龜屬 (*Mauremys*)

同物異名 : *Emys muticus*, *Emys mutica*, *Clemmys mutica*, *Damonia mutica*,

Geoclemys mutica, *Cathaiemys mutica*, *Cathaiemys mutica mutica*

2. 物種描述

柴棺龜為中型半水棲性淡水龜類，成體體型大小與形態隨地域或棲地環境特性有極大變異；背甲長可達 22 公分，但靠山區的族群體型較小，背甲長極少超過 20 公分。背甲呈深褐色、紅棕色或黃棕色，背甲扁平，成龜中央脊稜隆起不明顯；腹甲為黃色或淡黃色，盾板中央或外緣有黑色大斑塊，部分個體腹甲為全黑。柴棺龜背甲或腹甲盾板隨著成長磨損呈現半透明，顏色與花紋常會出現改變。頭部背側光滑無鱗，呈黃綠色或紅棕色，眼後有一條明顯淺黃色條紋。雄龜成體腹甲會呈現明顯內凹，具明顯性雙型。

3. 歷史與現況分布

柴棺龜分布在中國中部、南部 (包括海南)，最南到越南中北部，臺灣與日本琉球群島南部的石垣島及西表島 (圖 1) (Ernst and Barbour, 1989; Iverson, 1992)，日本本州京都附近及千葉縣、沖繩本島其他島嶼、小笠原群島族群應為人為引進 (矢部隆和服田昌之, 1996; 小林賴太和長谷川雅美, 2005; 小林賴太等, 2006)。形態變異極大且有明顯遺傳分化，其分類地位有待釐清。



圖 1 柴棺龜 (*Mauremys mutica*) 的地理分布圖 (引自 Turtle Taxonomy Working Group, 2017)

過去有關於臺灣所採集記錄或報導柴棺龜的地點分布主要以北部的為主 (陳兼善, 1969; Wang and Wang, 1969; Mao, 1971) , 堀川安市 (1934) 亦認為其野生族群之相對豐度遠低於臺灣常見的斑龜, 且未在臺北以外地點捕獲或發現。近期的調查發現柴棺龜於臺灣的分布在北部、中部及東部靠山區水域及鄰近陸域環境, 並非呈現全島性分布, 且有明顯的塊狀分布現象, 主要在靠近山區之水塘、沼澤、溝渠等水域環境, 亦常利用周邊的陸域環境 (Chen et al., 2000; Chen and Lue, 2010) 。依據過去相關調查報告、通報記錄與司法院法學資料庫判決書之發現紀錄依相關縣市行政區域 (鄉鎮市區) 分布狀況如圖 2 所示, 分布於北部、中部及東部低海拔山區及人為改變或干擾程度較低的臺地或平原環境, 呈現廣泛性分布, 但於平原區環境的記錄不多。

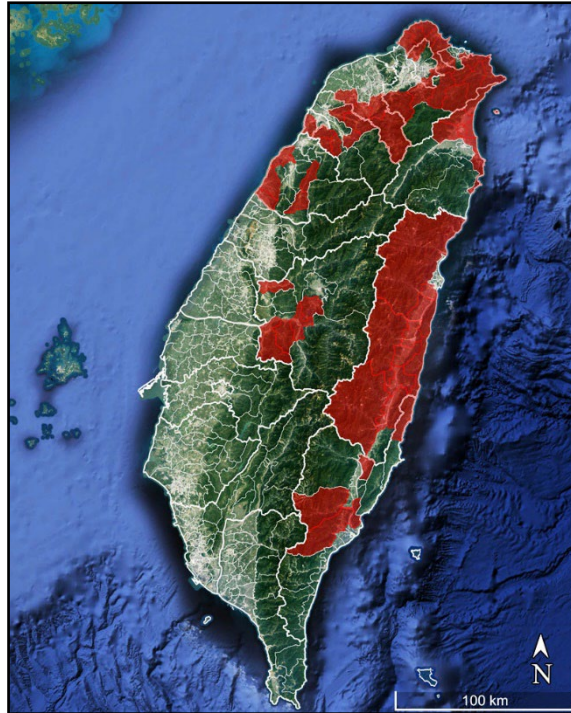


圖 2 柴棺龜於臺灣相關縣市依據行政區域（鄉鎮市區）之出現記錄分布圖

4. 族群趨勢

由 Chen and Lue (2010) 調查，柴棺龜以臺灣北部較為常見，於南部地區並未發現野生族群，但多數地點捕獲個體數皆不多。由 2014-2015 年及 2018-2019 年分別於宜蘭、花蓮所進行的族群現況調查結果，柴棺龜野生族群已快速消失，柴棺龜的捕獲地點比例及捕獲個體數皆極低。宜蘭縣的調查於 39 處地點，僅於 6 處捕獲 8 隻；花蓮縣的調查則於 57 處地點中，僅於 12 處地點捕獲 44 隻個體，少數地點仍有相對穩定之野生族群。

顯示柴棺龜較為常見北部及東部，野生族群之分布範圍與族群量於最近 15 年內快速縮減或消失，僅於局部區域捕獲零星個體，多數現存族群已呈現族群量過小與族群密度過低，不易透過自然繁殖補充維持族群長期存續，多已失去族群生態功能性。於其他原有野生族群分布相關縣市，過去遭非法獵捕情形亦極嚴重，現生族群分布現況亦應有相似趨勢。

水棲性淡水龜的族群特性為局部性豐度較高，於棲地合適的水流緩慢的溝渠或水池，柴棺龜較少於同一調查地點僅捕獲單一個體(如 Chen and Lue, 2010)，近年的調查結果顯示於多數調查地點族群密度不高。

5. 繁殖與生活史

野生柴棺龜族群產卵季為 5-7 月，最小產卵雌龜背甲長為 15 公分，每窩產卵

數 3-7 顆 (Chen et al., 2000)。利用超音波及 X 光監測圈養個體發現，產卵季為 4-8 月，一年可產 1-4 窩，每窩產卵數為 1-8 顆 (Cheng et al., 2010)。在圈養條件下，溫度較穩定且食物較充足，每窩產卵數及產卵窩數會較多，產卵季會較早，但延遲到 8 月應與研究過程定期干擾有關。而柴棺龜稚龜的性別受孵化溫度影響，在高溫孵化條件下孵出雌龜，低溫時則孵出雄龜 (朱新平等, 2006)。

利用無線追蹤的研究發現柴棺龜利用陸域環境的頻度極高，且會利用距離水體超過 100 公尺的環境，尤其雄龜於 5-10 月常出現長距離遷移現象，但對春末夏初所利用的水域環境呈現極高忠誠度，多數個體會回到相同的水池環境。其渡冬地點亦利用水體附近之泥地、植物根部下方、建築廢棄物下方等潮濕掩蔽環境；雄龜活動範圍為 2.69-13.36 公頃、雌龜活動範圍 0.05-3.00 公頃(張書熏, 2015)。

6. 食性

柴棺龜屬雜食性，野外個體利用岸邊及水生植物嫩葉、根、莖、花果、絲藻及水生昆蟲、孑孓(蚊幼蟲)、紅蟲、水生螺類、螃蟹、馬陸及魚類等為食，其中食用植物性食物頻度相當高 (Chen et al., 2000; Chen, 2006; 葉大詮等, 2009; 上野真一郎等, 2014)。柴棺龜亦曾記錄有捕食入侵的福壽螺及其卵塊情形(葉大詮等, 2009)；亦曾陸域或水域環境觀察到攝食動物屍體。

7. 競爭與掠食者

柴棺龜成體的捕食者不多，於野外環境龜蛋與幼龜存活率不高，赤背松柏根 (*Oligodon formosanus*) 為常見的龜蛋捕食者。肉食性鳥類 (如鷺科) 或肉食性哺乳動物會捕食體性較小的柴棺龜幼龜或孵化不久的稚龜。在水域環境受過度人為改變干擾原有之棲地隔離、不當釋放相近種或族群密度過低時，柴棺龜常會與相近種 (如金龜或斑龜) 進行雜交，造成基因混雜。

8. 生態功能

雜食性的柴棺龜對水域環境扮演重要清除者的生態角色，可在短時間內攝食大量清除其他動物屍體，避免水質惡化，尤其是淺水域環境季節性水質、水量變化所造成大量水生動物死亡。並可透過捕食控制可能傳播疾病的水生昆蟲幼蟲或蚊蠅幼蟲大量增生。

(三)環境與棲地

1. 環境概述

臺灣的柴棺龜主要在北部較常發現，棲息在低海拔山區與丘陵地較小型水域，包括鄰近農業區與山區有森林植被的水塘或暫時性水體、灌溉溝渠、草澤等環境；於臺灣南部未發現有自然族群分布，出現在低海拔環境溪流、水庫等大型水體的

頻度不高 (Chen and Lue, 2010) 。

2. 棲地特性

柴棺龜為半水棲淡水龜 (Ernst and Barbour, 1989)，偏好山區盆地水流緩慢且水生植物生長茂密之溝渠、淺水域、草澤或暫時性水域或河谷附近環境，偶而於陸域環境活動 (Pope, 1935; Mao, 1971; 王義權等, 1984)。成龜常於鄰近陸域環境活動、攝食，並利用較潮溼之森林底層、灌叢或草叢下方渡冬。因棲息淺水域環境特性，常隨乾溼季水位變化而有長距離遷移。柴棺龜常利用水生植物生長茂密淺水域與陸域棲息環境的特殊習性，增加對其棲地保護的困難度，尤其在受嚴重人為干擾的低海拔環境。

幼龜因體型小，易遭捕食，主要利用水位較穩定且水生植物茂密的水域渡過脆弱的生活史前期。母龜因幼龜對水位與水量較穩定水域的高度依賴特性，選擇鄰近較穩定水域環境，且日照較充足的開闊環境產卵，且對產卵地點具有極高忠誠度。

三、威脅

(一) 歷史威脅

1. 棲息地消失、劣化與零碎化

臺灣因人口密度高，低海拔山區淺水域或暫時性水域環境常受人為活動高度干擾或改變，包括土地利用¹、溪流整治、人工構造物、道路²、農墾³、野生動物利用或不當放生等不同型式，已不易保留較大範圍連續性棲地。因土地利用形式變動大，棲息地受嚴重切割，不利維持生物量較高的族群與野生族群的長期存續。於翡翠水庫食蛇龜保護區的柴棺龜族群分布與較穩定水域環境有關，但族群密度不高。而柴棺龜所利用之水域環境則因原有居民所利用的蓄水水池水源中斷或水池陸化，水源穩定仍有積水功能的淺水域環境，因樹木樹冠層過密，日照不足，導致水溫過低。加上導引柴棺龜尋找水域環境的重要環境訊號偏振光變弱並受茂密植物阻擋，對柴棺龜有不利影響。

此外，道路系統密度增加快速、高差與坡度過大的排水與擋土構造物及耕作機械化工具的大量使用亦增加柴棺龜意外死亡機會。部分山區道路經拓寬後，隨著道路寬度、交通流量與車速的增加，柴棺龜因不同水域間移動的陸域環境經道

¹ 對應 IUCN 1.3 旅遊/休閒區

² 對應 IUCN 4.1 道路/鐵路

³ 對應 IUCN 2.2.2 農業種植園

路切割或阻隔後常導致野生族群於數年內快速消失。

2. 食用與中藥材使用獵捕壓力⁴

臺灣的市場販售龜肉或龜肉湯食用的情形不常見，但仍有少量柴棺龜被捕捉食用或當成中藥材使用。過去民間偶有捕捉田間柴棺龜當成飼養豬隻的營養補充，但利用量有限。柴棺龜俗名所稱「赤米龜」實為中藥材市場的稱呼，主要與龜板正品(金龜龜板)的代用品有關，顯示國內中藥材市場亦有利用柴棺龜的龜板入藥的情形，但目前因中藥材市場之龜板需求以由其他國家進口為主，且對國內原生柴棺龜龜板並無特殊偏好，實際需求量不高。

(二)當前威脅

1. 非法獵捕與販運⁵

從 2006 年開始出現由臺灣非法走私柴棺龜至中國大陸遭查緝之案例(如表 1)，但實際遭非法獵捕及非法販運之野生龜數量難以估算。因為臺灣與大陸間特殊的政治與貿易關係，非法走私的問題對臺灣淡水龜野生族群長期存續已造成嚴重威脅；中國大陸的養龜市場投機性的價格炒作，對全球與區域性多數野生龜類族群已造成嚴重影響。柴棺龜的野生族群較大且分布較侷限主要因偏好季節性淺水域環境的半水棲性生態習性，並非繁殖潛力低，在圈養環境進行人工繁育困難度不高，極易造成供過於求，市場價格不穩定。養龜市場追求投機性高獲利的價格炒作模式，而柴棺龜在飼養成本較高，在食用市場價格競爭性低，養殖戶於近年已無法獲利，對野生個體的需求量不高。柴棺龜亦曾有大量走私入境之情形，但因來源不明，如有擴散至野外環境，有基因混雜的疑慮。

由宜蘭縣與花蓮縣調查柴棺龜族群現況結果顯示，野生族群快速消失或低族群密度的原因主要為非法獵捕，雖不易發現非法獵捕的陷阱，但亦偶有發現利用摺疊式魚籠、蜈蚣網或自製陷阱籠捕捉淡水龜情形，與一般捕捉水生動物使用籠具的差異是於陷阱內放置漂浮物(如空寶特瓶)，以防止淡水龜溺水死亡。於部分淺水域環境可直接徒手捕捉淡水龜類，並不需要利用陷阱，增加非法獵捕執法的困難度。

⁴ 對應 IUCN 5.1 狩獵/搜集陸域動物

⁵ 對應 IUCN 5.1 狩獵/搜集陸域動物

表1 臺灣於2006-2019年間所查獲非法走私食蛇龜與柴棺龜之案例

日期	種類	數量
2019.05.21	食蛇龜	食蛇龜215隻
2017.10.06	食蛇龜	食蛇龜298隻
2017.07.17	食蛇龜	食蛇龜1,638隻
2017.06.08 ¹	食蛇龜、柴棺龜	食蛇龜244隻、柴棺龜319隻
2016.11.22	食蛇龜	食蛇龜689隻
2015.07.16	食蛇龜、柴棺龜及金龜	食蛇龜2,286隻、柴棺龜920隻
2013.12.04	食蛇龜及柴棺龜	食蛇龜380隻、柴棺龜1,630隻
2013.09.15	食蛇龜及柴棺龜	食蛇龜1,358隻、柴棺龜1,081隻
2013.08.25	食蛇龜及柴棺龜	食蛇龜1,446隻、柴棺龜1,180隻
2011.07.13	食蛇龜及柴棺龜	食蛇龜4隻、柴棺龜31隻
2009.08.31	食蛇龜	食蛇龜1,255隻
2009.07.22	食蛇龜	食蛇龜231隻
2008.06.28	食蛇龜	食蛇龜323隻
2007.02.01 ²	食蛇龜及其他外來種	食蛇龜110隻、其他2,422隻
2006.12.15 ²	柴棺龜	柴棺龜1,008隻
2006.10.01	食蛇龜	食蛇龜314隻
2006.08.07	食蛇龜及斑 龜	食蛇龜198隻、斑龜約900隻

1：由廈門海關查獲；2：走私進口

2. 非法飼養繁殖⁶

因國內保育類野生動物人工飼養的規定與管理權責不明確，有部分養龜場或個人非法收購飼養繁殖柴棺龜，並利用少數以人工繁殖名義進口的許可證明或野保法實施前即已持有，試圖掩護國內非法飼養繁殖之個體於國內市場銷售或利用洗龜方式將非法飼養或繁殖個體出口，目前因中國大陸市場價格下跌，非法走私出境的案件較少。柴棺龜並未公告列入野保法第 55 條適用人工繁殖管制之野生動物名錄，人工繁殖個體可合法再繁殖、買賣與輸出入，應事先防範管理業者將種源

⁶ 對應 IUCN 5.1.1 故意使用

不明或經混養繁殖的個體大量輸入或私運到臺灣，如未能有效管理，極易經由棄養、逃棄或人為放生造成與原生族群基因混雜或與相近種雜交。

3. 低海拔山區或丘陵地水域環境消失或改變、棲地環境劣化⁷

目前現存的零星分布柴棺龜小族群或未受積極保護的相較穩定族群，因其棲地與人為活動高度重疊，快速土地利用型式的改變仍持續造成其棲地消失、劣化。在部分開發案的環境影響評估生態調查中被刻意忽略，多未進行補償或對野生族群存續有幫助的移地野放。柴棺龜偏好水生植物生長茂密的淺水域環境常因土地利用型式的改變而消失，於不同水域間移動的溝渠廊道或陸域環境亦常因不同用途的人工構造而被破壞或阻隔，渡冬所利用較潮濕、隱蔽度高的陸域環境需求亦常被忽異，造成棲地品質劣化，意外死亡率極高。

近期研究顯示偏振光吸引淡水龜尋找水域棲地的重要環境訊號，設計不當的貯水設施、柏油路面或太陽能板都可能錯誤傳遞吸引柴棺龜的環境訊號，形成高死亡率的生態陷阱。

(三) 潛在威脅：相近種間雜交⁸

東亞地區分布的石龜屬 (*Mauremys*) 物種在野外環境或圈養環境發生種間雜交情形極為常見，但常與棲地干擾或不當引入野放有關。於臺灣則已發現有柴棺龜與斑龜、金龜雜交之案例。

四、本計畫目的

為有效改善柴棺龜的瀕危現況及減緩其生存壓力，並確保野生族群可長期存續，須修訂有效保護的法律規定與調整執法保護方式，進行族群監測與積極經營管理、棲地改善與營造、族群重建或強化，以達到維持野生族群在無人為介入或由其他族群遷入個體狀況下，可經由自然繁殖、補充維持族群存續，並有機會自然增長擴散的目標。

五、保育策略與行動

策略 A：強化現存重要族群保全與棲地經營、改善

柴棺龜野生族群過去所面臨的非法獵捕與非法販運生存威脅，因中國大陸養龜市場經大量人工繁殖後，出現供過於求、價格下跌，目前對野生個體的實際需求已不高。目前應優先以現存重要族群保全為重點，持續調查柴棺龜野生族群現況，釐清現存重要族群分布，並採行必要保育措施；針對已知重要族群積極進行

⁷ 對應 IUCN 1.3 旅遊/休閒區

⁸ 對應 IUCN 8.3 引入的遺傳物質

焦點性域內保育行動，在已依法劃定的保護區之族群需涵蓋並維持生活史各階段的棲息環境需求，積極維護或改善棲地品質，確保野生族群的存續；其他少數重要族群亦需評估進行保育巡護或監測，維護棲地品質，以保全野生族群長期存續。

行動 A-1：積極保護柴棺龜現存重要野生族群、保全其生活史各階段的棲息環境需求

受到非法獵捕與棲地零碎化的影響，能自然維持長期存續現存連續分布的柴棺龜重要野生族群並不多，尤其在依法劃定與保護的保護區或保留區範圍內之現生族群，應優先及積極進行保育措施，以保全具指標性重要野生族群之存續。短期目標以有效排除非法獵捕與棲息環境劣化等不利人為或自然因子，維持其族群功能性。

行動 A-2：調查柴棺龜野生族群現況與分布，釐清現存重要野生族群與棲地，進行保護及監測族群動態與變動趨勢

柴棺龜現存野生族群現況的調查需要時間與人力，應逐年調查釐清現存族群現況，並優先保全相對穩定的族群與棲息地，監測族群變動與棲地演替趨勢。並透過普查與通報尋找與確認其他重要族群的分布。

策略 B：選定合適地點，透過棲地經營、營造重建或強化野生族群

目前少數較穩定的現生柴棺龜族群，應以維護及改善其棲息環境為重點，提供合適水域與陸域棲息與活動環境，並營造產卵、渡冬環境減少因水域環境水量不穩定造成長距離遷移所造成的高死亡率。並能改善與鄰近水域環境間的移動廊道受人為設施阻隔之不利狀況，以維持或重建較大且較連續的野生族群。

行動 B-1：透過棲地經營、營造重建或強化野生族群

柴棺龜之棲息環境常與人類活動範圍高度重疊，因土地利用型式或農業耕作方法的改變，造成水域與陸域棲息環境的改變，包括水深、水溫的改變，灌溉引水方式的改變導致水量不穩定或水生植物被過度清除，甚至缺水或淤積陸化。需進行水域環境重建、重新引水或阻擋改變水流，營造合適水域棲息環境；必要時需營造可供躲藏、攝食的水生植物與調節體溫的石堆或倒木。於產卵季前亦需清除生長過密的岸邊植物，以提供較開闊、日照較充足的產卵環境，必要時亦可提供土堆或進行翻土，吸引母龜產卵。在可提供渡冬的雜木林或矮灌叢較少的環境，亦需利用木堆、草堆或其他遮蔽物供柴棺龜利用，以減少長距離移動尋找合適渡冬地點。

行動 B-2：控制或移置共域之斑龜，以避免種間雜交

在較自然水域環境柴棺龜與斑龜偏好的棲地特性並不相同，共域棲息的情形較少，除利用棲地營造深度較淺的水域環境，減少斑龜棲息利用外，

必要時需監測並移置現有或移入的斑龜，以避免有與柴棺龜種間雜交的狀況。

策略 C：利用收容個體進行移地野放與保育繁殖

於族群量過低的合適棲地，尤其在能受到保護相對隔離的環境，除需維護及改善其棲息環境外，可利用收容個體進行移地野放補充具繁殖能力的成體及保育繁殖之幼龜，強化或重建野生族群及加速其復原，但需評估考量基因混雜與雜交的風險。

行動 C-1：利用查緝收容個體進行移地野放，達到族群重建目標

鑑於柴棺龜野生族群快速消失或族群密度過低，可選擇在受保護的棲地利用查緝收容個體進行族群重建。但野放地點需事先進行評估，以無現生族群或低族群密度之地點為宜；因半水棲性柴棺龜於移地野放後多會離開水域環境到陸域環境活動，應提供較連續的合適水域棲息環境，以減少野放初期出現長距離移動遠離相對安全的環境。於野放後並進行監測巡護，以追蹤其存活率或留存率，及防止可能的非法獵捕。柴棺龜經由移地野放後約 3-4 年就可監測發現有幼龜補充之成果。

行動 C-2：利用保育繁殖進行劣化野生族群之強化

柴棺龜的繁殖潛力較高、達性成熟時間較短、但幼龜存活率低、成龜存活率高，密度過低野生族群的復原或利用野放重建族群所需時較短，利用保育繁殖的幼龜補充劣化族群，加速野生族群復原或族群重建成效較易達成。保育繁殖是於圈養環境繁殖新個體野放至自然環境重建族群或補充已劣化族群為目的，應儘量符合自然習性與提供接近自然環境的圈養條件。收容系統與圈養設施應進行具有明確目標的保育繁殖計畫，增加重點族群重建或劣化族群強化的速度。保育繁殖所需之種龜應謹慎篩選，避免有種源不明造成基因混雜之情形。

策略 D：鼓勵、輔導民眾與社區參與柴棺龜保育，公私部門合作加強保育巡護與重要棲息環境保全

因柴棺龜現存較穩定或個體數量較多的族群多位於私有土地範圍或靠近社區、部落，需透過與民眾或社區合作，進行棲地維護與營造，提供生活史各階段所需棲地需求，並增加吸引柴棺龜利用的環境訊號，減少長距離遷移。建立私有土地提供做為野生動物保育棲地補償及長期合作機制與規範，以避免土地所有權處分或土地利用形式的改變。

行動 D-1：鼓勵、輔導民間組織與社區參與柴棺龜保育計畫

鑑於柴棺龜現存野生族群多位於封閉管制的私有土地或鄰近社區、部落範圍，棲息利用的水域及陸域環境多為私人所有蓄水池、農地或灌溉渠道。進行柴棺龜現生族群與棲地保護或改善措施，皆需與當地民眾或社區充分合作。需提供獎勵及輔導機制提供地主或利害關係人參與相關保育計畫機會，並透過教育宣導提高在地社區、部落的認同與支持，減少遭受非法獵捕或棲地破壞干擾的風險。

六、參考文獻

- 王義權、陳琍、夏金葉、陳壁輝。1984。黃喉水龜的生態。野生動物(哈爾濱) 1984 (3):25-29。
- 朱新平、陳永樂、魏成清、劉毅輝、桂建芳。2006。溫度對黃喉擬水龜性別決定的影響。生態學報 26 (2):620-625。
- 陳兼善。1969。臺灣脊椎動物誌。臺灣商務印書館。臺北。
- 葉大詮、林春富、吳和謹。2009。柴棺龜的食性探討。自然保育季刊 65 (3):55-58。
- 張書熏。2015。翡翠水庫食蛇龜野生動物保護區內柴棺龜 (*Mauremys mutica*) 之棲息地利用、移動模式及活動範圍。國立屏東科技大學野生動物保育研究所碩士論文。64 頁。
- 趙建。2015。黃喉擬水龜種种群分化與種質資源研究。上海海洋大學博士論文。100 頁。
- 上野真太郎、笹井隆秀、石原孝、谷口真理、三根佳奈子、龜崎直樹。2014。日本に産するカメ類の食性。爬虫両棲類学会報 2014 (2):146-158。
- 小林頼太、長谷川雅美。2005。千葉県印旛沼流域における外来種ミナミイシガメの定着について。爬虫両棲類学会報 2005 (2):150-154。
- 小林頼太、小菅康弘、長谷川雅美。2006。千葉県印旛沼流域におけるミナミイシガメとクサガメの外部形態の特徴を備えた個体の発見事例。爬虫両棲類学会報 2006 (1):28-34。
- 矢部隆、服田昌之。1996。慶良間列島阿嘉島に帰化したミナミイシガメについて。みどりいし 7:25-27。
- 堀川安市。1934。臺灣の龜。臺灣時報 187:7-16。
- Cantor T. 1842. General features of Chusan, with remarks on the flora and fauna of that island. Annals and Magazine of Natural History (1) 9:265-278.
- Chen T.-H. 2006. Distribution and status of the introduced red-eared slider (*Trachemys scripta elegans*) in Taiwan. In: Koike, F., M.N. Clout, M, Kawamichi, M. de Poorter and K. Iwatsuki (eds.), Assessment and Control of Biological Invasion Risks. Shoukadoh Book Sellers, Tokyo, Japan and the World Conservation Union (IUCN), Gland, Switzerland. Pp. 187-196.

- Chen T.-H. and K.-Y. Lue. 2010. Population status and distribution of freshwater turtles in Taiwan. *Oryx* 44:261-266.
- Chen T.-H., H.-C. Lin and H.-C. Chang. 2000. Current status and utilization of chelonians in Taiwan. *Chelonian Research Monographs* 2:45-51.
- Cheng Y.-Y., T.-Y. Chen, P.-H. Yu and C.-H. Chi. 2010. Observations on the female reproductive cycles of captive Asian yellow pond turtles (*Mauremys mutica*) with radiography and ultrasonography. *Zoo Biology* 29:50-58.
- Ernst C.H. and R.W. Barbour. 1989. *Turtles of the World*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, USA.
- Iverson J.B. 1992. *A Revised Checklist with Distribution Maps of the Turtles of the World*. Richmond, Indiana. Privately Printed.
- Mao S.H. 1971. *Turtles of Taiwan*. Commercial Press, Taipei, Taiwan.
- Pope C.H. 1935. *The Reptiles of China. Turtles, Crocodilians, Snakes, Lizards. Natural History of Central Asia, Vol. X. The American Museum of Natural History, New York, USA.*
- Siebenrock F. 1909. *Clemmys mutica* Cant. Von der Insel Formosa. *Annalen des K.K. Naturhistorischen Hofmuseums Wien* 23:312-317.
- Turtle Taxonomy Working Group [Rhodin A.G.J., J.B. Iverson, R. Bour, U. Fritz, A. Georges, H.B. Shaffer and P.P. van Dijk. 2017. *Turtles of the world, 8th edition: annotated checklist and atlas of taxonomy, synonymy, distribution, and conservation status*. In: Rhodin A.G.J., J.B. Iverson, P.P. van Dijk, R.A Saumure, K.A. Buhlmann, P.C.H Pritchard and R.A. Mittermeier (eds.) . *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. Chelonian Research Monographs* 7:1-292. doi:10.3854/crm.7.checklist.atlas.v8.2017.
- Yasukawa Y., H. Ota and J.B. Iverson. 1996. Geographic variation and sexual size dimorphism in *Mauremys mutica* (Cantor, 1842) (Reptilia, Bataguridae) , with description of a new subspecies from the southern Ryukyus, Japan. *Zoological Science* 13:303-317.
- Wang C.-S. and Y.-H. M. Wang. 1956. The reptiles of Taiwan. *Quarterly Journal of Taiwan Museum* 9:1-86.

附錄

附錄一、權益關係人或團體

- 一、農業部林業及自然保育署
- 一、農業部生物多樣性研究所
- 二、保安警察第七總隊
- 三、各縣市政府
- 四、各大學

附錄二、保育行動簡表

威脅主項	威脅次項	策略	保育行動	相關機關	說明	預期成果	執行期程
2 農業/水產養殖 4 運輸/交通廊道 6 人類入侵/干擾	2.2.2 農業種植園 4.1 道路/鐵路 6.1 娛樂活動	A 強化現存重要族群保全與棲地經營、改善	A-1 積極保護柴棺龜現存重要野生族群、保全其生活史各階段的棲息環境需求	林業保育署、林業保育署分署(宜蘭、新竹、臺中、南投、嘉義、臺東、花蓮)、各縣市政府	已依法劃定的保護區和現有已知重要棲息地，應積極維護和改善生活史各階段所需之微棲地，同時監控族群現況，確保重要野生族群的存續。	避免重要棲息環境因人為或自然因子劣化，維持其族群功能性。	持續性
12 其他選項	12.1 研究資料不足		A-2 調查柴棺龜野生族群現況與分布，釐清現存重要野生族群與棲地進行保護及監測族群動態與變動趨勢	林業保育署、林業保育署分署(宜蘭、新竹、臺中、南投、嘉義、臺東、花蓮)、生物多樣性研究所、各大學	應逐年調查釐清現存野外族群現況，並優先保全相對穩定的族群與棲息地，監測族群變動與棲地演替趨勢。	了解現存野外族群現況與族群變動趨勢，並透過普查與通報尋找與確認其他重要族群的分布。	持續性
1 住宅/商業開發 2 農業/水產養殖	1.3 旅遊/休閒區 2.2.2 農業種植園	B 選定合適地點，透過棲地經營、營造重	B-1 透過棲地經營、營造重建或強化野生族群	林業保育署、林業保育署分署(宜蘭、新竹、臺中、南投、嘉義、臺東、花蓮)、生	進行適合柴棺龜生存利用之水域和陸域環境重建，供棲息、躲藏、攝食、調節體溫、產卵與渡冬之環境。	營造或重建棲地環境以強化野生族群。	持續性

		建或強化野生族群		物多樣性研究所、各縣市政府、各大學			
8 入侵/其他有問題的物種或疾病	8.3 引入的遺傳物質		B-2 控制或移置共域之斑龜，以避免種間雜交	林業保育署、林業保育署分署(宜蘭、新竹、臺中、南投、嘉義、臺東、花蓮)、生物多樣性研究所、各縣市政府、各大學	利用棲地營造深度較淺的水域環境，減少斑龜棲息利用外，必要時需監測並移置現有或移入的斑龜，避免斑龜與柴棺龜種間雜交。	減少並避免斑龜與柴棺龜之種間雜交。	中長程
1 住宅/商業開發 2 農業/水產養殖	1.3 旅遊/休閒區 2.2.2 農業種植園	C 利用收容個體進行移地野放與保育繁殖	C-1 利用查緝收容個體進行移地野放，達到族群重建目標	林業保育署、林業保育署分署(宜蘭、新竹、臺中、南投、嘉義、臺東、花蓮)、生物多樣性研究所、各縣市政府、各大學	可選擇在受保護的棲地利用查緝收容個體進行族群重建。以無現生族群或低族群密度之地點為宜。於野放後並應進行監測巡護，以追蹤其存活率或留存率。	柴棺龜經由移地野放後約 3-4 年就可監測發現有幼龜補充之成果。	持續性
1 住宅/商業開發 2 農業/水產養殖	1.3 旅遊/休閒區 2.2.2 農業種植園		C-2 利用保育繁殖進行劣化野生族群之強化	林業保育署、林業保育署分署(宜蘭、新竹、臺中、南投、嘉義、臺東、花蓮)、生物多樣性研究所、各縣市政府、各大學	利用保育繁殖的幼龜補充劣化族群，加速野生族群復原或族群重建成效較易達成。	國內收容與圈養設施應進行具有明確目標的保育繁殖計畫，種龜應謹慎篩選，避免種源不明造成基因污染。	中長程
12 其他選項	12.2 民眾對於龜類保育知識不足	D 鼓勵、輔導民間組織與社區參與柴棺	D-1 鼓勵、輔導民間組織與社區參與柴棺龜保育計畫	林業保育署、林業保育署分署(宜蘭、新竹、臺中、南投、嘉義、臺東、花蓮)、各	柴棺龜現存較穩定或個體數量較多的族群多位於私有土地範圍或靠近社區、部落，應積極與現存重	在地社區、部落的認同與支持。	持續性

		龜 保 育，公 私部門 合作加 強保育 巡護與 重要棲 息環境 保全		縣市政府	要族群之社區合 作·獎勵及輔導地 主或利害關係人 參與相關保育計 畫·並透過教育宣 導提高在地社區、 部落的認同與支 持。		
--	--	--	--	------	--	--	--

註 1：威脅主次項類別參考自 IUCN 的歸類 (<https://www.iucnredlist.org/resources/threat-classification-scheme>)，計有 12 主項：1 住宅/商業開發；2 農業/水產養殖；3 能源生產/採礦；4 運輸/交通廊道；5 生物資源利用；6 人類入侵/干擾；7 自然系統改變；8 入侵/其他有問題的物種、基因和疾病；9 污染；10 地質事件；11 氣候變化/惡劣天氣；12 其他選項。

註 2：執行期程分為短程、中長程、持續性，分別指 4 年內完成且有急迫性應進行者、執行期程為 4 至 12 年內完成者及須持續進行者。