

# 2022 年豎琴蛙保育行動計畫

---

2022 Conservation Action Plan for the Harpist Frog  
(*Nidirana okinavana*)



行政院農業委員會林務局

Forestry Bureau, COA, EY, R.O.C.(Taiwan)



行政院農業委員會特有生物研究保育中心

Endemic Species Research Institute, COA, EY, R.O.C.(Taiwan)

2022 年 8 月

# 2022 年豎琴蛙保育行動計畫

---

## 主辦機關

行政院農業委員會林務局

行政院農業委員會特有生物研究保育中心

## 參與學者專家、機關、團體

林春富 ( 行政院農業委員會特有生物研究保育中心副研究員 )

傅昭憲 ( 行政院農業委員會林業試驗所蓮華池研究中心研究員兼主任 )

呂光洋 ( 國立臺灣師範大學生命科學專業學院名譽教授 )

楊懿如 ( 國立東華大學自然資源與環境學系副教授 )

林思民 ( 國立臺灣師範大學生命科學系教授 )

陳賜隆 ( 臺北市立動物園輔導員 )

陳怡惠 ( 中國文化大學生命科學系副教授 )

許富雄 ( 國立嘉義大學生物資源學系副教授 )

許原瑞 ( 行政院農業委員會林業試驗所蓮華池研究中心前主任 )

行政院農業委員會林務局南投林區管理處

封面圖片 李政霖 繪

### 本行動計畫建議引用格式

林春富、傅昭憲。2022。2022 年豎琴蛙保育行動計畫。行政院農業委員會林務局、行政院農業委員會特有生物研究保育中心。臺灣。

Lin, C. F. and J. S. Fu. 2022. 2022 Conservation Action Plan for the Harpist Frog(*Nidirana okinavana*). Forestry Bureau and Endemic Species Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan, Taipei, Taiwan.

## 一、願景

維護野外豎琴蛙不同族群的遺傳多樣性。

## 二、背景資料

### (一)現有保育狀態

在臺灣，豎琴蛙族群被特生中心與林務局共同出版的「2017 臺灣兩棲類紅皮書名錄」評估為極危 ( Critical Endangered · CR ) 等級 ( 林春富等 2017 )。在日本，豎琴蛙族群被日本環境部列為絕滅危懼Ⅱ類物種，也就是易危物種 ( Vulnerable Species · VU )。綜合臺灣與日本的族群來看，豎琴蛙被 IUCN ( International Union for Conservation of Nature ) 列為全球兩棲類動物的瀕危物種 ( Endangered Species · EN )。臺灣依「野生動物保育法」將豎琴蛙公告為「珍貴稀有保育類野生動物」；日本石垣市也依「石垣市自然環境保護條例」將島上的豎琴蛙列為保護的物種，嚴格禁止任意收集。

### (二)生物資訊

#### 1. 分類地位

該在 1985 年由日本福岡教育大學的教授倉本滿在西表島採集到標本時，將牠命名為 *Rana psaltes* ( Kuramoto 1985 )。2007 年，松井正文教授發現牠其實是 1895 年德國學者 Boettger 所發表 *Rana okinavana* 的同物異名，依物種命名優先原則，採用 *Rana okinavana* 為當時正式的學名 ( Matsui 2007 )。而在 2017 年底，中國學者發表新種時將其鄰近的 10 個物種 ( 包含 8 個 *Nidirana* 屬及 2 個 *Babina* 屬 ) 重新分類 ( Lyu et al. 2017 )，將豎琴蛙歸入琴蛙屬 ( *Nidirana* )，也成為了現在的學名 *Nidirana okinavana*。

#### 2. 物種描述

繁殖季時，雄蛙會發出如豎琴般動聽的叫聲而得名。豎琴蛙屬於赤蛙科的兩棲類動物，成蛙體長約 4 公分，體表呈褐色；和同屬相近、體長可達 7 公分的腹斑蛙相比，豎琴蛙體型明顯小上許多。此外，豎琴蛙皮膚上的疣粒及黑色斑點較多而且清楚。豎琴蛙體背較淡，在淡黃色的背中線兩側各有約半公分的暗褐色縱帶，此特徵也是與腹斑蛙外型上最明顯的差別。

#### 3. 歷史與現況分布

豎琴蛙目前僅分布於臺灣南投縣魚池鄉，以及日本八重山群島 ( Yaeyama Islands ) 的西表島 ( Iriomote ) 與石垣島 ( Ishigaki ) ( Frost 2021 )。臺灣最早發現豎琴蛙的時間約在 1988 年左右，由國立臺灣師範大學陳世煌先生 ( 時任國立臺灣師範大學生物學系講師 ) 在行政院農業委員會林業試驗所的蓮華池分所 ( 現已改制為蓮華池研究中心 ) 採集、發現。1994 年周文豪先生 ( 時任國立自然科學博物館

研究員)將蓮華池豎琴蛙點位發表於兩爬雜誌的地理分布資訊欄中( Chou 1994 )。2005 年任職於特生中心的蔡雅芬研究助理與林春富助理研究員於日月潭附近調查時發現了另一個豎琴蛙分布族群。上述蓮華池與日月潭的豎琴蛙族群，為臺灣目前已知的兩個分布族群。

#### 4. 族群趨勢

蓮華池地區的豎琴蛙族群在生殖季期間成熟個體的總量約有 60-90 隻之間；日月潭地區的族群數量較大，以鳴聲調查法粗估約為蓮華池族群的 6 倍。特生中心自 2014 年起，每月以鳴聲調查法進行監測，結果顯示：日月潭族群年間趨勢穩定，而蓮華池族群年間趨勢略有微幅下降，詳細資料尚待分析中。

#### 5. 繁殖與生活史

臺灣地區的豎琴蛙每年 4 月開始鳴叫、生殖，持續至 9 月底。繁殖季時，雄蛙會選擇離水約 20 cm 以內的土坡壁挖築泥窩，然後在泥窩中鳴叫，以吸引雌蛙。泥窩呈壺型，壺口直徑約 1-2 cm，內部寬度約 4 cm，多數泥窩外有落葉或枝條遮蓋 ( Kuramoto 1985 )。豎琴蛙是臺灣唯一會築泥窩的赤蛙科動物，相較於一般蛙類多直接將卵產在水裡，豎琴蛙的築窩繁殖行為，較不易被天敵發現，卻也耗費大量能源。豎琴蛙平均一次築窩，需要 2-3 個小時 ( 林春富 2016 )。被雄蛙鳴叫吸引而進入泥窩中的雌蛙，在交配時會將卵產於泥窩中，平均窩卵數 40 顆。豎琴蛙的卵粒包裹於透明的膠質中，在泥窩中發育與孵化，直到大雨沖刷或水位高漲淹沒泥窩時，蝌蚪才會流入旁邊的溪澗或水池中覓食成長 ( Kuramoto 1985 )。蝌蚪體表呈褐色，屬於底棲性，蝌蚪期 45-50 天 ( 水溫 26-29°C ) ( 林春富 2016 )。

#### 6. 食性

豎琴蛙的獵物種類有螞蟻、白蟻、甲蟲以及其它小型無脊椎生物，如飛蛾、馬陸、蜘蛛、蜉蝣等。

#### 7. 競爭與掠食者

蓮華池地區成體豎琴蛙的天敵主要為赤尾青竹絲等常出現於水邊的蛇類，曾發現牠們在泥窩附近徘徊甚至鑽入泥窩中；至於共域的腹斑蛙由於族群數量較多且體型相對較大，在縮時攝影的影像紀錄中，也有發現牠們與豎琴蛙競爭領域或微棲地；至於水中豎琴蛙蝌蚪常見的天敵有水蠶、紅娘華等。棲地中雖然有存在著腹斑蛙與豎琴蛙的競爭，水蠶捕食豎琴蛙蝌蚪的現象，不過若能維持棲地中各類群生物的多樣性，例如為數較多的腹斑蛙蝌蚪，就有利於稀釋水蠶捕吃豎琴蛙蝌蚪的壓力，降低了豎琴蛙與其他生物共同存在的衝突，達成族群動態間的穩定平衡。

### (三)環境與棲地

#### 1. 環境概述

豎琴蛙在臺灣兩處主要分布點均位於南投縣魚池鄉，日月潭地區的族群分布海拔約 800 公尺，其巨棲環境主要為山谷地形，中間有條長約 300 公尺的溪澗貫穿於密林內，土地由林務局南投林區管理處埔里工作站管理。蓮華池地區的族群分布海拔約 670 公尺，其巨棲環境主要由水池與巨竹林組成，土地由行政院農委會林業試驗所蓮華池研究中心管理。

#### 2. 棲地特性

現存的豎琴蛙棲地因流水或水壓之故，終年保濕、積水，土壤鬆軟如同吸水海綿。日月潭族群的巨觀棲地為由溪澗、密林、坡地及林道所組成的山谷地形，谷地內因有溪澗貫穿於密林間，土壤多夾雜腐植質，土質相當鬆軟，環境濕潤，相當適合蛙類棲息，且底部有伏流水層，即使在非雨季，溪澗也終年有水。此外，該區土壤外觀類似於趨紅化作用之黃壤，應屬矽質黏土性質，相當有利於豎琴蛙的築巢與生殖。而蓮華池的巨竹林棲地，因山凹處不斷滲水注入水池中，棲地中的水池也是經常處於溢流狀態。蓮華池地區的土壤為趨紅化作用的黃壤，表土為灰褐色砂質黏壤土，底土黏質夾有岩石碎塊（葛錦昭等 1978）。此外，現存兩處豎琴蛙棲地均位於山凹處，有利於匯集周遭水源，再加上底部伏流水層的注入，即使在非雨季時，這些棲地也能保持終年積水保溼，有助於蛙類的聚集。

### 三、威脅

#### (一)歷史威脅

##### 1. 棲地面積太小

在臺灣，現有豎琴蛙族群棲地總面積太小，是豎琴蛙無法承受威脅的重要原因。特生中心依豎琴蛙的出現地點，配合池塘、溪澗及山谷等地形地勢，概略計算出日月潭族群的活動範圍為 13,800 平方公尺；而蓮華池研究中心豎琴蛙的活動範圍約 665 平方公尺，總計豎琴蛙在臺灣的分布面積約為 14,665 平方公尺。由於兩族群均分布於南投縣魚池鄉，同屬一個地點（location），故易受同一威脅事件影響，一旦因為氣候、其他意外事件，或是無法阻擋的開發案等，導致原棲地消失的話，就會產生極高的滅絕風險；再加上蓮華池研究中心鄰近地區可利用棲地逐漸減少，所以該物種在「臺灣兩棲類紅皮書名錄」被評估為 CR 等級，意味著野生種族群面臨絕滅的機率非常高，亟需要以豎琴蛙的角度去思考未來經營管理的策略。

##### 2. 族群隔離

在臺灣兩亞族群的直線距離約 8 公里，但因其特殊的築巢習性且對泥地微棲地的特殊偏好，故族群活動範圍侷限，而使兩亞族群嚴重隔離。

### 3. 族群總量稀少

由於豎琴蛙築泥窩繁殖的生殖特性，對於棲地品質的需求極高 ( Kuramoto 1985 )，再加上族群活動範圍侷限，兩族群間嚴重隔離，不容易有交流的機會。蓮華池研究中心的豎琴蛙族群，在生殖季期間的成熟個體總數約 60-90 隻；日月潭地區族群數量雖然較大，不過整體而言，兩地的成熟個體總量粗估也只有 300-700 隻之間。長期來看，隔離的兩小族群<sup>1</sup>，是否會產生生態學上如近交衰退 ( Inbreeding depression ) 等負面效應，是必須特別關注的問題。

## (二) 當前威脅

### 1. 廢棄物汙染<sup>2</sup>

目前兩亞族群的棲地周遭並無管制進出，現存棲地有部分廢棄物汙染問題，尤其是日月潭地區的豎琴蛙族群棲地，每年都會有 1-2 件任意棄置中、大型廢棄物的事件發生。

### 2. 農業汙染<sup>3</sup>

日月潭族群棲地因長期農作而劣化。該區農作主要種植檳榔、麻竹、孟宗竹、尚楠與茶葉等作物，部分作物在種植前會大量砍伐周遭植被，或者使用除草劑清除地被植物，再加上農作時使用的農藥、肥料，對於棲地周遭及溪流水域的品質影響甚劇<sup>4</sup>。至今，大部分非法占用土地的農民仍持續於該區農作。

### 3. 人類活動的干擾<sup>5</sup>

現有棲地目前也存在一些人類活動干擾的問題。在臺灣，許多生態研究熱點，因為有大批人員的進出，無意間可能破壞了當地生物的棲息與生殖場所。對豎琴蛙而言，人類頻繁的踩踏將使土壤硬實，不利雄蛙挖掘泥窩；若是不小心踩踏到泥窩巢的話，更有可能踩死泥窩中的胚胎或蝌蚪。由於豎琴蛙現有的族群面積、數量都極小，任何威脅都有可能造成族群數量上的強烈動盪。

## (三) 潛在威脅

### 1. 大型開發案<sup>6</sup>

過去豎琴蛙也曾面臨過一些開發案的潛在威脅或水源改變等問題。以日月潭族群為例，過去許多開發建設案，如 2011-2016 年間日月潭畔的旅館 BOT 案及纜車興建案，地點均位於豎琴蛙棲區附近，雖然後來因為環保與水資源問題而暫停，因此未來棲地的開發與利用，值得持續監測與關心。

---

<sup>1</sup> 對應 IUCN 12.1 小族群效應

<sup>2</sup> 對應 IUCN 9.4 垃圾/固態廢物

<sup>3</sup> 對應 IUCN 2.1.2 小型農耕

<sup>4</sup> 對應 IUCN 9.3.3 除草劑和農藥

<sup>5</sup> 對應 IUCN 5.1.1 故意使用 ( 被評估的物種是目標 )、5.1.2 非故的影響 ( 被評估的物種不是目標 )

<sup>6</sup> 對應 IUCN 1.3 旅遊/休閒區

## 2. 小型開發案<sup>7</sup>

以蓮華池的族群為例，位於魚池鄉五城社區的蓮華池研究中心周遭，近年來陸續有許多民宿或休閒露營區的興建，據前蓮華池研究中心許原瑞主任表示：「以前苗圃旁有一口井，旁邊會自然滲水，近年來棲地水源變少，興建露營區的影響可能很大，營地開發須抽水、引水，使得鄰近地區的地下水或伏流水變少，而人類活動所產生的糞便等排泄物也可能汙染了鄰近的水源<sup>8</sup>。」因此開發導致水源短缺的現象，也值得密切關注。

## 3. 劇烈天候變化的影響<sup>9</sup>

許多兩棲類的研究報告皆指出由於地球溫室效應與臭氧層稀薄，造成降雨強度、降雨時間和氣溫的不規則改變，再加上紫外線 UVB 輻射量的增加等，都是引起兩棲類數量減少的重要原因。雖然目前沒有劇烈天候變化對豎琴蛙影響的直接研究報告，不過由野外觀察推測，波動較大的極端氣候，常導致突然的大雨或長時間的乾旱等現象，對於陸域築巢的蛙類，可能會因過多雨水氾濫，導致蝌蚪四處外溢到陸域的淺灘，雨後很快就會因缺水死亡，或卵因長期缺水而乾死等不利的影響（林春富等 2020）。對於現有豎琴蛙族群數量與趨勢，是否因外界環境產生變化，值得持續進行監測與關注。

## 4. 外來種競爭的風險

2021 年 11 月 6 日在台灣兩棲志工協會的相關網站中，公布了外來種海蟾蜍<sup>10</sup>（*Rhinella marina*）在臺灣南投縣草屯地區出現的消息，截至目前為止（2022/5/20）已由兩棲專業人員移除 1,802 隻次。由於該外來出現地與兩豎琴蛙族群直線距離約 20 與 24 公里，再加上該外來種在日本也被不當引入後，已有報告指出會增加當地豎琴蛙族群在生存競爭上的風險（IUCN 2021），將來該外來種是否會因擴散而危及豎琴蛙族群，有待持續關注。

### (四) 含遭受特殊威脅次族群描述

目前已知臺灣的豎琴蛙僅有兩個族群，均分布於南投縣魚池鄉，不過在宜蘭山區也曾經有過疑似豎琴蛙的通報紀錄；而在蓮華池已知的族群之外，擔任職於該中心的員工表示，過去研究中心附近的量水堰也曾有豎琴蛙的鳴聲紀錄。因此對於疑似的通報或現存族群周遭是否還有其他族群分布<sup>11</sup>，值得深入再調查，以避免尚未發現的潛在族群因忽略而受到威脅，希望能在其消失前及時採取保育行動。

<sup>7</sup> 對應 IUCN 7.2.6 抽取地下水（商業用途）

<sup>8</sup> 對應 IUCN 9.1.1 污水

<sup>9</sup> 對應 IUCN 11.1 棲地轉移/變更、對應 IUCN 11.2 乾旱

<sup>10</sup> 對應 IUCN 8.1.2 指定物種（此處指外來種海蟾蜍）

<sup>11</sup> 對應 IUCN 12.2 研究資料不足

## 四、本計畫目的

本次瀕危物種豎琴蛙保育行動計畫的目的，希望能改善現有的豎琴蛙族群棲地品質，確保現有棲地不受開發破壞；另外再營造出四個野外族群，以降低豎琴蛙兩亞族群的滅絕風險；並藉由保育教育推廣等活動，增進民眾對豎琴蛙的認識，以逐步實踐維護野外豎琴蛙不同族群遺傳多樣性的願景。

## 五、保育策略與行動

策略 A：關注豎琴蛙棲地周遭土地開發與利用，適時採取保育作為。

行動 A-1：避免豎琴蛙棲地不當開發，關注日月潭樣區周遭開發案件。現有的豎琴蛙兩亞族群中，蓮華池族群因位於蓮華池研究中心所轄範圍內，並不會有不當開發的行為；不過另一亞族群，因位於日月潭國家風景區周遭，過去曾面臨過一些大型開發案的潛在威脅，未來也須密切關注豎琴蛙棲地周遭的開發案件，積極參與相關開發案之環境影響評估或生態檢核說明會議，以利及時採取保育作為。

行動 A-2：進行蓮華池研究中心棲地水源監測或引水行動。近年來由於蓮華池研究中心周遭陸續有許多民宿或休閒露營區的興建，因水源需求而衍生出抽取地下水或接管引流等行為，此舉可能改變了附近伏流水的流向或流量等問題，為避免蓮華池棲地因周遭開發導致棲地水源短缺的危機，此行動須進行環境監測，並適時提出改善方案（林春富等 2018）。

策略 B：進行現有棲地的有效維護與經營管理。

行動 B-1：管理單位移除棲地中廢棄污染物，有效管控日月潭棲地車輛進出，避免棲地再次汙染。維持原棲地的品質，是最基本且較容易執行的工作，其工作內容包括：清除棲地中廢棄物與過多的淤泥；增加水陸邊際與棲地上方遮蔽率等。更進一步的行動可考慮原棲地範圍的拓展，除了擴大水池周遭的邊界外，亦可在水池的上下游處再挖一個小水池，藉由可利用棲地的擴張，讓豎琴蛙的族群逐漸擴大。此外，為解決日月潭棲地不時有任意傾倒廢棄物的問題，可考慮在入口處設置鐵門，以管控車輛的進出，並由所轄單位提出該區未來的經營管理流程。

行動 B-2：維護日月潭棲地周遭植被、土壤及水質，避免因農作劣化。為維護日月潭豎琴蛙棲地品質，避免因農作導致日月潭棲地周遭植被、邊坡土壤及水質的劣化，建議由林務局盤點該區是否有農作占用情形，或者租地與農作物種植比例是否承租規定，並宣導農民避免大面積使用除草劑或化學農藥等可能汙染水源的狀況，以維護棲地品質的穩定。



行動 B-3：由蓮華池研究中心圍網管制人員進出，提出經營管理流程。對於目前兩亞族群的棲地，尤其是蓮華池族群，應進行更嚴格或封閉式的管制，以避免棲地遭受過度的踩踏。由於豎琴蛙相較於臺灣其他蛙類而言，棲地及族群相對侷限，因此對棲地及族群的保護、管制格外重要。有關豎琴蛙棲地經營管理流程方面，以蓮華池族群為例，蓮華池研究中心依據野生動物保育法在入口處豎立了公告禁止事項的告示牌，提醒並管制一般民眾進入棲地的行為；在一處民眾容易接近的棲地設立了監視錄影系統及聲景監測系統，鋪設石板步道引導遊客，並以小圍籬加強區隔水池與步道，避免遊客進入水池踩踏；在另一處棲地入口處亦設置了監視錄影系統，並在棲地周邊設置障礙阻隔，使一般遊客無法接近。藉由樣區的長期監測與經營管理方式的滾動式檢討，必要時（如繁殖季期間）也可採取更積極的管控，亦即進入棲地觀察的人員需要由研究中心經營管理者或相關研究人員陪同才能進入，以減少對棲地的踩踏行為。此外，若須在棲地附近辦理相關活動時，解說員也應告知民眾水池附近嚴禁踩踏的原因，以維護棲地的品質。

行動 B-4：監測現有族群與環境變化趨勢。為確保現有豎琴蛙族群數量的穩定，了解豎琴蛙族群變化的趨勢，須進行現有族群數量與環境變化的長期監測。

策略 C：在現有的亞族群棲地外，各再新增一處棲地執行豎琴蛙移地復育。

行動 C-1：研擬豎琴蛙移地復育流程，結合土地管理單位執行第一次移地復育，維持各新營造棲地成體族群數量，確認現有各族群遺傳距離。對於規劃另一塊新增的棲地，並擬定復育計劃書( A recovery plan )的流程，可參考 Beebee 所著“ Ecology and conservation of amphibians” 書中的內容。其主要的項目包括：擬定復育計劃書、新棲地的篩選、新棲地的再營造、準備大量的引入個體、族群數量與其遺傳結構的監測，以及依成效修正保育行動等。此階段以營造新棲地及擴大種原為目標，同時也為解決目前豎琴蛙棲地面積太小、亞族群間的隔離，以及族群總量稀少的問題。但此新棲地並不提供給一般民眾進行觀察活動等用途。因此在完成新棲地的移地復育後，可藉由法律規範強化實際的棲地維護行動。此外，在進行移地復育的保育行動前，一定要先對已知族群進行物種的確認及彼此遺傳距離的比較；也就是除了要瞭解臺灣兩亞族群的遺傳距離之外，也要與日本八重山群島的族群進行遺傳距離的確認。依目前師範大學林思民老師對於豎琴蛙不同族群親緣關係的初步分析結果顯示：臺灣島內兩個亞族群的遺傳上幾乎沒有差異，而臺日兩族群遺傳分化數值差距約在 2-3%；不過臺日兩地族群的遺傳序列差異點位完全不一樣，沒有任何兩條序列相同，呈現高度的地區性特

質；也就是說，臺灣的豎琴蛙是原生的，排除從日本在短時間內帶進臺灣島的可能性。

行動 C-2：進行野外潛在豎琴蛙族群普查。移地復育行動前，須進行新增棲地的篩選，以及豎琴蛙潛在棲地的再調查。執行時可從現有的族群周遭逐漸往外調查，以篩選出未來適合移地復育的場所。至於其他尚未被發現的潛在族群，例如宜蘭地區曾經有通報的疑似族群，應進行再確認，以避免在威脅發生前，能及時採取棲地保育行動。

行動 C-3：進行豎琴蛙生殖生態學研究。為增加豎琴蛙移地復育的成功率，可加強有關豎琴蛙生殖生態，以及其他與保育行動有關知識解的瞭解。有關研究計畫的管理，建議計畫與研究者須符合以非侵入且低人為干擾的方式進行。雖然研究豎琴蛙對保育行動會有更深入的了解，不過以蓮華池樣區為例，由於棲地面積極小，研究人員在樣區內的頻繁進出與踩踏，也會造成的一定程度的干擾與破壞。因此建議管理單位能彙整在該巨竹林水池周遭的研究計畫，每年以一個會進入樣區的計劃為限，並審核研究內容是否以非侵入與低人為干擾的方式進行，以降低因研究所產生的負面效應。

策略 D：執行第二次新增棲地營造及移地復育，並提供生態解說。

行動 D-1：結合土地管理單位執行第二次豎琴蛙移地復育，進行豎琴蛙解說教育等之推廣活動。由於目前豎琴蛙棲地面積相當小，棲地對人為活動干擾的承載量相當低，因此並不建議一般民眾進入目前僅存的兩處豎琴蛙棲地進行觀察數量如此稀少的豎琴蛙。不過在談及瀕危物種的保育時，若民眾無法看到、聽到，只能憑藉想像的話，容易產生與自身無關的感覺。因此，在完成第一次以種原保存為目的之棲地復育後，建議兩亞族群可再執行第二次的豎琴蛙移地復育計畫，創造出可供民眾親近的豎琴蛙棲地，讓民眾有機會看到、聽到豎琴蛙，並藉由適當規畫的解說、推廣教育，拉近一般大眾對於瀕危物種保育的距離感。

策略 E：移除對豎琴蛙族群有潛在威脅的外來入侵種海蟾蜍。

行動 E-1：進行外來種海蟾蜍的移除行動。配合東華大學與臺灣兩棲類動物保育協會對於外來入侵種海蟾蜍的移除規畫，積極參與合作平台，共同攜手控制海蟾蜍。目前許多公私單位或團體已共同投入海蟾蜍的移除行動，在發現初期的即刻投入，各團隊責任區的有效率畫分，以及熱點區域的加強捕捉，近期野地的海蟾蜍數量已有顯著地減少。未來則需要更多當地居民的隨時回報，以及持續的移除行動，期盼能在數年後完全移除當地的海蟾蜍，解除海蟾蜍對豎琴蛙族群的潛在威脅。

## 六、參考文獻

- 林春富、陳運萱。2020。臺灣兩棲類紅皮書名錄與保育。科學發展 570: 20-26。
- 林春富、楊正雄、林瑞興。2017。2017 臺灣兩棲類紅皮書名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。
- 林春富、葉大詮。2015。臺灣地區豎琴蛙族群相對數量與棲地變化之監測。第三屆臺灣兩棲爬行動物研討會。國立自然科學博物館。
- 林春富、蔡雅芬、李育睿、許原瑞。2018。夏夜琴聲—漫談豎琴蛙及其保育。林業研究專訊。25 ( 4 ) : 11-14。
- 林春富。2016。豎琴蛙胚胎發育與蝌蚪的離巢時機探討。第四屆兩棲爬行動物研討會。東海大學。
- 葛錦昭、楊炳炎、林淵霖、楊楚淇、漆陞忠。1978。臺灣森林集水區經營試驗初步報告。林業試驗所 97 年度試驗報告 304: 50。
- Chou, W. H. 1994. Geographic Distribution. *Rana psaltes*. Herpetological Review. 25 ( 2 ) : 75.
- IUCN SSC Amphibian Specialist Group. 2021. *Nidirana okinavana*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T81658784A3072229.
- Lyu, Z. T., Z. C. Zeng, J. Wang, C. Y. Lin, Z. Y. Liu and Y. Y. Wang. 2017. Resurrection of genus *Nidirana* ( Anura: Ranidae ) and synonymizing *N. caldwelli* with *N. adenopleura*, with description of a new species from China. Amphibia-Reptilia. 38 ( 4 ) : 483-502.
- Frost, Darrel R. 2021. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1. Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- Beebee, T. J. C. 1996. Ecology and conservation of amphibians. Chapman & Hall, London.
- Kuramoto, M. 1985. A New Frog ( Genus *Rana* ) from the Yaeyama Group of the Ryukyu Islands. Herpetologica. 41 ( 2 ) : 150-158.
- Matsui, M. 2007. Unmasking *Rana okinavana* Boettger, 1895 from the Ryukyus, Japan ( Amphibia: Anura: Ranidae ) . Zoological Science. Tokyo 24: 199-204.

## 附錄

### 附錄一、相關機關或團體

- 一、林務局：日月潭樣區位於巒大事業第 22 林班地，土地為林務局南投林區管理處埔里工作站所轄。
- 二、蓮華池研究中心：蓮華池樣區之土地隸屬於農委會林業試驗所蓮華池研究中心所轄。
- 三、交通部觀光局日月潭國家風景區管理處：日月潭樣區亦屬於 2000 年 1 月公告之「日月潭國家風景區」的範圍。
- 四、邵族：《原住民族土地或部落範圍土地劃設辦法》於 2017 年 2 月 18 日頒布，且於 2018 年 6 月 11 日公告邵族傳統領域範圍。不過日月潭附近邵族傳統領域範圍尚有爭議，若日月潭樣區經法律認定為邵族傳統領域範圍的話，其開發則須與邵族取得諮商同意才可進行。
- 五、南投縣政府：過去許多開發與建設案例（如纜車興建與旅館 BOT 案），均位於日月潭豎琴蛙樣區附近，不過也都因為環保或水資源問題而暫停。
- 六、非法占用土地之農民：林務局於 2011 年起於巒大事業第 22 林班公告，鼓勵該區占用人能主動返還林地，拆除濫墾、濫建。南投林區管理處埔里工作站已於 2014 年收回該區非法占用的農作土地，惟茶樹仍有萌蘖，將由埔里站人員雇工剷除，另為維棲地保育，暫不施行人為干擾，以自然復育為主。

## 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
1 住宅/商業開發	1.3 旅遊/休閒區	A 關注豎琴蛙棲地周遭土地開發與利用，適時採取保育作為	A-1 避免豎琴蛙棲地不當開發，關注日月潭樣區周遭開發案件	林務局、林試所、特生中心、南投縣政府、日月潭風管處	由土地管理單位密切關注豎琴蛙棲地(日月潭、蓮華池)周遭的開發案件；採取相對應之保育相關行動	適時採取保育作為以維護豎琴蛙棲地品質	持續性
			A-2 進行蓮華池研究中心棲地水源監測或引水行動	林試所	避免蓮華池棲地因周遭開發導致棲地水源短缺的危機，此行動須進行環境監測，並適時提出改善方案	確保蓮華池豎琴蛙棲地水源的穩定	持續性
9 污染	9.4 垃圾/固態廢物	B 進行現有棲地的有效維護與經營管理	B-1-1 管理單位移除棲地中廢棄汙染物	林務局、林試所	為維持原棲地的品質，須移除豎琴蛙棲地中現存的廢棄汙染物	完成兩亞族群棲地垃圾之清除	短程
			B-1-2 有效管控日月潭棲地車輛進出，避免棲地再次汙染	林務局	有效管制車輛進出日月潭豎琴蛙棲地，並提出經營管理流程	有效管控日月潭棲地車輛進出	短程
			B-2 維護日月潭棲地周遭植被、土壤及水質，避免因農作劣化	林務局	收回該區非法占用的農作土地，改善日月潭棲地周遭植被、土壤及水質，避免因農作劣化	回收日月潭棲地非法占用的農作土地	短程
5 生物資源利用	5.1.1 故意使用 5.1.2 非故意的影響		B-3 由蓮華池研究中心圍網管制人員進出，提出經營管理流程	林試所	維護豎琴蛙生殖棲地的土壤品質，避免蓮華池棲地遭受過度踩踏，須有效管控蓮華池棲地的人員進出	提出經營管理流程 1 份	短程

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
11 氣候變化/惡劣天氣	11.1 棲地轉移/變更 11.2 乾旱		B-4 監測現有族群與環境變化趨勢	特生中心、東華大學	每月以鳴聲調查法進行兩亞族群所有兩棲類相對數量之監測	每年對兩亞族群各進行12次兩棲類族群監測	持續性
12 其他選項	12.1 小族群效應	C 在現有的亞族群棲地外，各再新增一處棲地執行豎琴蛙移地復育	C-1-1 研擬豎琴蛙移地復育流程	特生中心、林務局、林試所	為降低豎琴蛙因小族群而滅絕的風險，須研擬移地復育的保育行動	完成移地復育計畫書	短程
			C-1-2 結合土地管理單位執行第一次移地復育	特生中心、林試所、林務局	兩亞族群各自營造一處棲地並執行第一次移地復育計畫	完成新增2處豎琴蛙族群的棲地復育行動	中長程
			C-1-3 維持各新營造棲地成體族群數量	特生中心、林試所、林務局	檢討移地復育流程並持續進行移地復育行動	兩亞族群每年各進行豎琴蛙引入1次	中長程
			C-1-4 確認現有各族群遺傳距離	師範大學、特生中心	發表學術文章確認現存各族群的遺傳距離	發表學術文章	短程
	12.2 研究資料不足		C-2 進行野外潛在豎琴蛙族群普查	特生中心、東華大學、羅東林區管理處	避免目前尚未發現的潛在族群受到威脅，以利及時採取保育行動	發現新分布族群或適合移地復育棲地	短程
			C-3 進行豎琴蛙生殖生態學研究	特生中心、東華大學、中興大學、其他研究機關	增進豎琴蛙生殖生態等與保育行動有關知識的瞭解	完成豎琴蛙生殖生態的研究成果	持續性
			5 生物資源利用	5.1.1 故意使用 5.1.2 非故意的影響	D 執行第二次新增棲地營造及移地復育，並提供生態解說	D-1-1 結合土地管理單位執行第二次豎琴蛙移地復育	特生中心、林試所、林務局、臺北市立動物園
D-1-2 進行豎琴蛙解說教育等之推廣活動	特生中心、林務局、林試所、東華大學、臺北市立動物園、臺灣兩棲類動物保育協會	為增進民眾對瀕危物種的認識，須提供瀕危物種豎琴蛙生態或保育等相關資訊的推廣				發表與豎琴蛙保育有關之推廣文章或活動	持續性

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
8 入侵物種、基因或疾病	8.1.2 指定物種 (海蟾蜍)	E 建置合作平台，攜手控制海蟾蜍	E-1 進行外來種海蟾蜍的移除行動	林務局、東華大學、臺灣兩棲類動物保育協會、當地居民、特生中心、臺中市野生動物保育協會、水利署中區水資源局、中興大學、嘉義大學、臺灣大學、南投及其他縣市政府	海蟾蜍引入日本後，增加當地豎琴蛙族群生存競爭上的風險，臺灣也應加強移除並持續監測	截至目前 (2022/5/20) 為止海蟾蜍已被移除 1,802 隻次	中長程

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。