

台江國家公園 110 年外來入侵種亞洲錦蛙族群抑制計畫

成果報告書

委託機關：台江國家公園管理處

受託單位：陳清旗

中 華 民 國 1 1 0 年 1 2 月

摘要

本年度在城西里防風林總共移除了 1141 隻亞洲錦蛙，其中以亞成體 548 隻占了總數的 48% 為最多，而雌蛙 381 隻占了總數的 33.4% 次之，且大多數的個體是在防汛道路上的 C 段捕捉到的，與 109 年的移除成果相較，本年度在移除的數量、雌雄比例、分布區段仍與 109 年的結果近似，目前尚無法判斷移除工作是否已有抑制城西里防風林區域的亞洲錦蛙族群之成效。本年度除了在台江國家公園管理處附近仍有亞洲錦蛙的鳴叫與捕捉通報之外，在四草區域可能有亞洲錦蛙分布的高風險區域則尚未發現有亞洲錦蛙的蹤跡，但仍建議未來須密切監測。為了使更多人力可以參與亞洲錦蛙的族群抑制工作，本年度除了配合台江國家公園管理處進行 1 場次的外來入侵種亞洲錦蛙防治講座之外，另進行了 6 場次的志工移除工作坊，期望未來有更多人力參與族群抑制工作。此外，本年度新增在 4-6 月間，每週選擇固定的一天進行定期移除監測工作，開始累積監測資料，作為長期評估族群抑制成效的基礎。本計畫建議未來應（一）持續針對城西里防風林的族群進行抑制與評估作業，（二）加強對民眾宣導，與（三）籌辦公民科學調查及通報系統，以期更有效的防治外來種亞洲錦蛙族群的擴散。

目錄

一、計畫緣起.....	1
二、計畫目的.....	1
三、工作項目.....	1
四、工作地點.....	2
五、執行方法.....	2
六、執行成果.....	6
八、結論與建議.....	14
九、參考文獻.....	15

表目錄

表 1、移除監測試驗樣點座標	4
表 2、本年度亞洲錦蛙各次移除工作的移除成果	7
表 3、城西里防風林防汛道路及自行車道上不同區段的移除成果	9
表 4、本年度移除工作坊的移除成效	12

圖目錄

圖 1、目前台江國家公園內已知亞洲錦蛙族群分布狀況	2
圖 2、移除路徑示意圖	3
圖 3、移除監測試驗樣點示意圖	4
圖 4、本計畫的高風險調查區域示意圖	5
圖 5、兩年間移除亞洲錦蛙的數量	9
圖 6、兩年間移除亞洲錦蛙的數量比例	9
圖 7、防風林中降雨後的試驗水池與自然臨時水域	10
圖 8、外來入侵種亞洲錦蛙防治宣導講座辦理情形	11
圖 9、外來入侵種亞洲錦蛙移除實務操作訓練辦理情形	12
圖 10、亞洲錦蛙移除工作坊辦理情形	13

一、計畫緣起

台江國家公園位於臺灣本島西南沿海，總面積 40,731 公頃，陸域面積 5,090 公頃，自 98 年成立以來，有關台江國家公園及周緣地區（臺南市安平區、安南區、七股區等）的兩棲爬蟲動物相及生物學資料尚較為缺乏，直至 107 年才針對國家公園內的兩棲爬蟲動物進行詳細的確認與調查，初步補足了兩棲爬蟲類的生態資料。

107 年台江國家公園內兩棲類紀錄共有 4 科 6 種，其中有外來入侵種亞洲錦蛙 1 種，是過去文獻尚未記錄過的。外來入侵種亞洲錦蛙於 87 年首次在高雄市鳳山水庫被發現後，經過二十年的時間，已成功地在屏東縣恆春鎮、內埔鄉（屏東科技大學附近）、高雄市都會公園、高雄市小港區、臺南市關廟區、嘉義市以及雲林縣水林鄉等地建立族群，且族群數量龐大。台江國家公園管理處已累積有 107、108 及 109 年的調查資料，目前發現台江國家公園範圍內的亞洲錦蛙族群以城西里防風林為主要的分布區域（圖 1），而在台江國家公園管理處附近則有另一個零星族群分布，但周緣區域則尚未有發現紀錄。由於外來入侵種亞洲錦蛙的適應性及繁殖力均強，且對於本土種兩棲類或其他共域生態的威脅尚無法評估，在台江國家公園範圍內，經過持續 3 年的族群分布監測之後，已能界定亞洲錦蛙族群分布的區域，且暫時未有新增的發現地點，有必要先針對其族群分布的主要區域（城西里防風林）進行族群抑制，降低其族群擴散之風險，以把握外來種防治之先機。

二、計畫目的

針對台江國家公園的外來入侵種亞洲錦蛙進行族群抑制，降低其族群擴散之風險。

三、工作項目

- （一） 執行亞洲錦蛙移除工作至少 5 次。
- （二） 進行城西里防風林內亞洲錦蛙移除監測試驗。
- （三） 針對亞洲錦蛙可能分布的高風險地區進行調查至少 3 次。

- (四) 配合台江國家公園管理處辦理亞洲錦蛙防治教育訓練或工作會議，提供必要之講習、教學支援或簡報說明。



(資料來源：本團隊彙整 107、108 及 109 年調查結果)

圖 1、目前台江國家公園內已知亞洲錦蛙族群分布狀況

四、工作地點

台江國家公園曾文溪以南範圍及周緣地區。

五、執行方法

(一) 外來入侵種亞洲錦蛙移除工作

1. 樣區劃設

移除工作主要針對已知分布的核心區域（城西里防風林及城西里垃圾焚化廠）進行，工作人員將每次能發現的所有個體盡可能的

捕捉起來。

2. 移除方法

移除工作中工作人員以徒手捕捉為主，輔以撈網等工具之配合。所有捕捉到的個體，將進行簡易的體長估計與性別（公母）及成體或亞成體之辨識，之後帶回實驗室之冰箱冷凍進行安樂死。安樂死後之個體將暫時保留於冰箱中。

3. 執行期間及頻度

移除工作將主要於雨季（4-9 月）期間進行，至少執行 5 次，每次執行的日期將選擇在降雨之後，可能會有較大量亞洲錦蛙活動的時間，調查人員於天黑（約 7 點）後進入移除區域，並大約於夜間 12 點結束移除工作。

4. 資料統計

每一次移除的個體數將分別記錄，並記錄捕捉位置，若在城西里防風林防汛道路及自行車道上所捕捉到的個體，則額外記錄所屬區段（圖 2），累加後作為本計畫移除的成效統計。

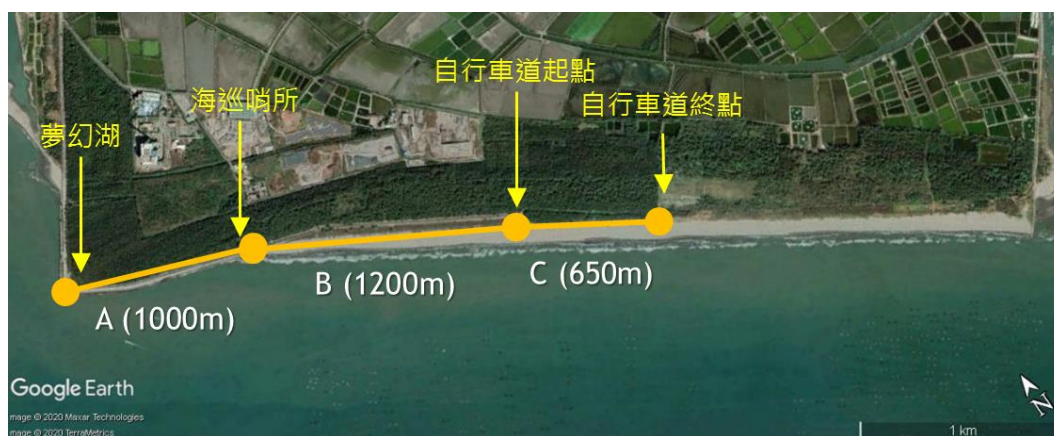


圖 2、移除路徑示意圖

(二) 城西里防風林內亞洲錦蛙移除監測試驗

1. 樣點劃設

亞洲錦蛙移除監測試驗主要在城西里防風林中進行，以過去在林中有發現亞洲錦蛙出現的區域為樣點的優先選擇，再依現地環境狀況，尋找在降雨後最可能形成臨時性水域的位置作為試驗樣點，至少設置 6 個試驗樣點，並記錄每處樣點的 GPS 座標(圖 3、表 1)。



圖 3、移除監測試驗樣點示意圖

表 1、移除監測試驗樣點座標

試驗類型	樣點編號	座標
帆布臨時性水域移除試驗	T01	120° 4'36.35"東，23° 2'24.96"北
	T02	120° 4'36.10"東，23° 2'24.28"北
	T03	120° 4'37.11"東，23° 2'24.64"北
	T04	120° 4'37.90"東，23° 2'24.53"北
	T05	120° 4'38.85"東，23° 2'24.31"北
	T06	120° 4'39.38"東，23° 2'23.88"北

2. 移除監測方法

在計畫初期（雨季之前，4 月份），工作人員在選定的樣點鋪設塑膠帆布作為進行移除試驗的水池，待雨季期間形成臨時性水域，讓亞洲錦蛙的繁殖個體進入樣點水域中，調查人員於夜間檢查每個樣點，記錄亞洲錦蛙的隻數並將牠們移除，若有發現卵或蝌蚪，則在日間進行移除。作為樣點水池的大小長與寬約 1~2 公尺，深度約 30 公分，依現場的凹地地形鋪設塑膠帆布，鋪設前先清理地表的枯枝，以避免刺破帆布。

3. 執行期間及頻度

試驗的執行與移除工作進行的時間相同，都將於雨季（4-9 月）期間進行，至少執行 5 次，每次執行的日期將選擇在降雨之後，可

能會有較大量亞洲錦蛙活動的時間，調查人員於天黑（約 7 點）後進入移除區域，並大約於夜間 12 點結束移除工作。

4. 資料統計

各個樣點發現及移除亞洲錦蛙的數量將分別統計，以評估林中亞洲錦蛙在帆布臨時性水域的利用情況與移除成效。

（三）亞洲錦蛙可能分布的高風險地區調查

1. 樣區劃設

依據 107、108 及 109 年調查，亞洲錦蛙分布的區域主要侷限在城西里防風林一帶（圖 1），另外，在台江國家公園管理處也有零星族群分布，雖然周緣的防風林尚未有發現紀錄，但這個區域的棲地環境與城西里防風林區域極為近似，可能成為另一個有大量族群分布的地區，因此，本年度計畫將四草區域的濱海防風林（鹿耳門溪至鹽水溪區段）作為亞洲錦蛙族群分布的高風險區域（圖 4），在區域中進行夜間調查。

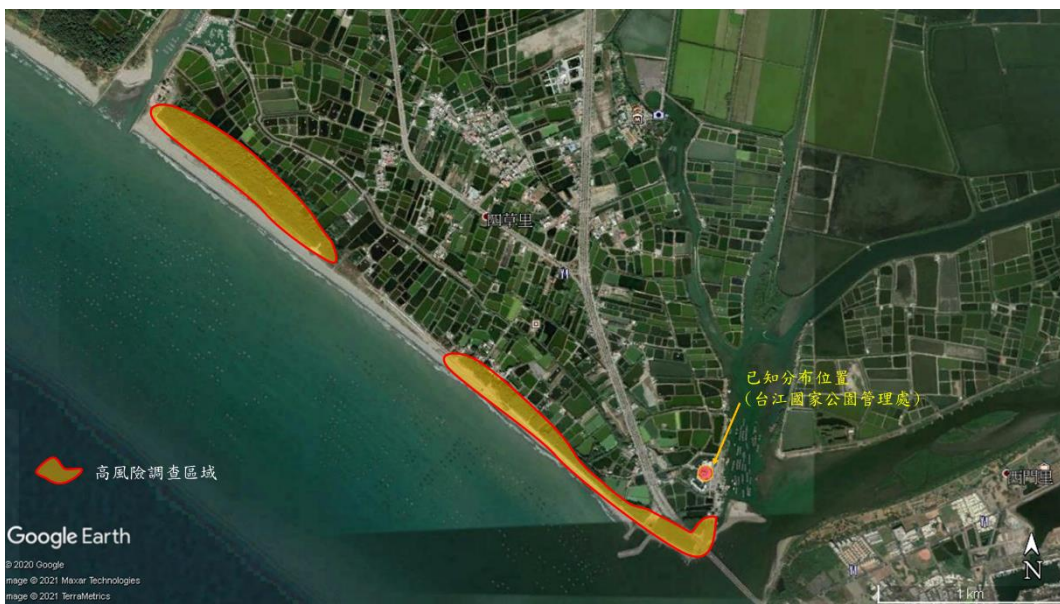


圖 4、本計畫的高風險調查區域示意圖

2. 調查方法

調查以夜間目視遇測法在防風林間及其周緣循可行走路徑進行。每次調查以 2 人為一組進行，以固定的移動速度，沿線以目視方式搜尋兩側 10 公尺內出現的亞洲錦蛙個體，並配合鳴叫聲來找尋是否有亞洲錦蛙的繁殖活動，若在調查過程中有發現活動個體，則記錄所發現的位置，並將亞洲錦蛙個體盡可能捕捉並移除。

3. 執行時間及頻度

因主要是對外來入侵種亞洲錦蛙的族群進行調查，故調查時間與天候狀況選擇必須符合亞洲錦蛙的習性，調查將安排於 4-9 月期間進行至少 3 次，這個時期是亞洲錦蛙全年中最主要的活動時間；並依據天氣預報，盡可能選擇在降雨之後再開始調查，每次調查於雨後 2 天內完成。

4. 資料分析

高風險地區的調查以確認濱海防風林內是否有亞洲錦蛙族群分布為主，暫不依據過去的網格系統進行統計，但每次仍會將有發現亞洲錦蛙的位置記錄下來，以探討其族群在這個區域分布的狀況。

(四) 協助辦理亞洲錦蛙防治教育訓練或工作會議

1. 執行方法

計畫期間視台江國家公園管理處之需求，協助辦理防治工作會議、宣導活動及志工培訓課程，提供必要之簡報說明或講習內容，以室內講座為主要的進行方式，講述外來入侵種亞洲錦蛙的生態相關知識，另可安排戶外實習課程。

2. 執行期間及頻度

防治工作會議、宣導活動及培訓課程等皆配合台江處的時間安排及頻度辦理。

六、執行成果

(一) 外來入侵種亞洲錦蛙移除工作

本年度總共執行了 41 次在城西里防風林防汛道路及自行車道的移除工作(表 2)，其中包含 13 次的定期(4 月 6 日至 6 月 29 日間固定於每週二執行)移除工作，與 28 次的降雨後移除工作，總共移除了 1141 隻亞洲錦蛙。降雨後的移除工作移除數量為 857 隻，而定期移除工作的移除數量則為 284 隻。在移除的個體裡，以亞成蛙 548 隻最多(所占比例 48%)，雌蛙 381 隻次之(所占比例 33.4%)，而雄蛙 212 隻最少(所占比例 18.6%)。亞洲錦蛙的個體並非均勻地出現在整段防汛道路及自行車道上，出現的數量以 C 段占有最高的比例 47.2%，而 B 段占有 41.1%次之，A 段所占比例

11.7%最少（表 3）。與 109 年度的移除成果相較，本年度總移除的數量與去年（109 年移除 1157 隻）相當接近，而在城西里防風林防汛道路及自行車道上的亞洲錦蛙分布仍以 C 段所出現的數量最多，A 段最少；所移除的個體中，仍以亞成體的比例最高（圖 5、圖 6），雄蛙最少。

表 2、本年度亞洲錦蛙各次移除工作的移除成果

執行日期	小計	雄蛙	雌蛙	亞成蛙	備註
4 月 6 日	0	0	0	0	定期移除
4 月 13 日	0	0	0	0	定期移除
4 月 20 日	0	0	0	0	定期移除
4 月 27 日	51	4	26	21	定期移除
4 月 28 日	4	0	1	3	降雨移除
4 月 29 日	99	17	39	43	降雨移除
4 月 30 日	53	9	17	27	降雨移除
5 月 1 日	22	5	7	10	降雨移除
5 月 2 日	11	1	3	7	降雨移除
5 月 4 日	11	2	1	8	定期移除
5 月 11 日	7	0	0	7	定期移除
5 月 18 日	0	0	0	0	定期移除
5 月 25 日	0	0	0	0	定期移除
5 月 30 日	126	33	46	47	降雨移除
5 月 31 日	296	66	113	117	降雨移除
6 月 1 日	178	25	48	105	定期移除
6 月 2 日	71	14	26	31	降雨移除
6 月 3 日	21	3	7	11	降雨移除
6 月 7 日	63	9	17	37	降雨移除
6 月 8 日	5	0	0	5	定期移除
6 月 15 日	10	3	4	3	定期移除
6 月 21 日	14	2	5	7	降雨移除
6 月 22 日	20	8	7	5	定期移除
6 月 23 日	9	4	3	2	降雨移除
6 月 28 日	8	0	2	6	降雨移除
6 月 29 日	2	0	0	2	定期移除
6 月 30 日	0	0	0	0	降雨移除
7 月 19 日	12	5	2	5	降雨移除
7 月 20 日	7	0	0	7	降雨移除
7 月 21 日	3	0	1	2	降雨移除
7 月 25 日	10	1	2	7	降雨移除

執行日期	小計	雄蛙	雌蛙	亞成蛙	備註
7月26日	4	0	1	3	降雨移除
7月27日	3	0	0	3	降雨移除
7月28日	0	0	0	0	降雨移除
8月3日	3	0	0	3	降雨移除
8月13日	0	0	0	0	降雨移除
8月14日	0	0	0	0	降雨移除
10月13日	11	1	2	8	降雨移除
10月14日	5	0	1	4	降雨移除
10月15日	2	0	0	2	降雨移除
10月16日	0	0	0	0	降雨移除
總計(41次)	1141	212	381	548	
定期移除(13次)	284	42	86	156	
降雨移除(28次)	857	170	295	392	

表 3、城西里防風林防汛道路及自行車道上不同區段的移除成果

	A 區	B 區	C 區
雄蛙	24	94	94
雌蛙	49	164	168
亞成蛙	61	211	276
合計	134	469	538

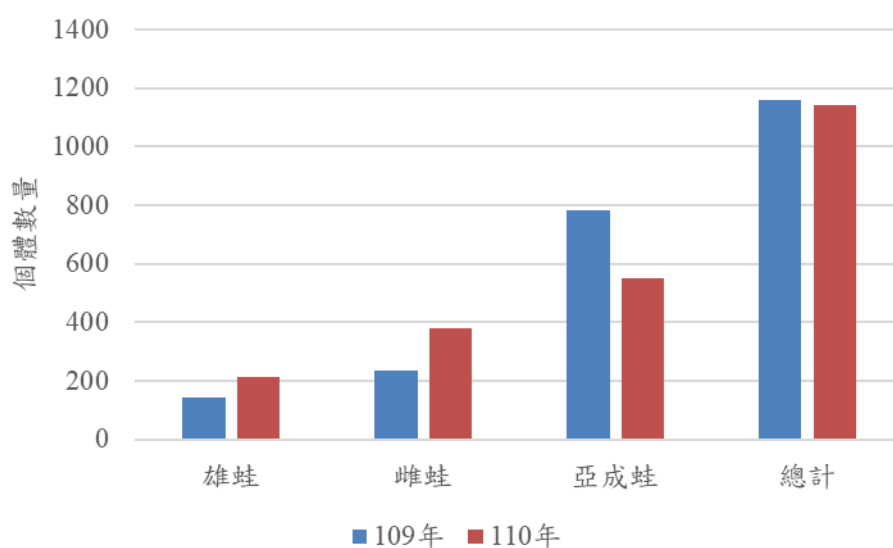


圖 5、兩年間移除亞洲錦蛙的數量

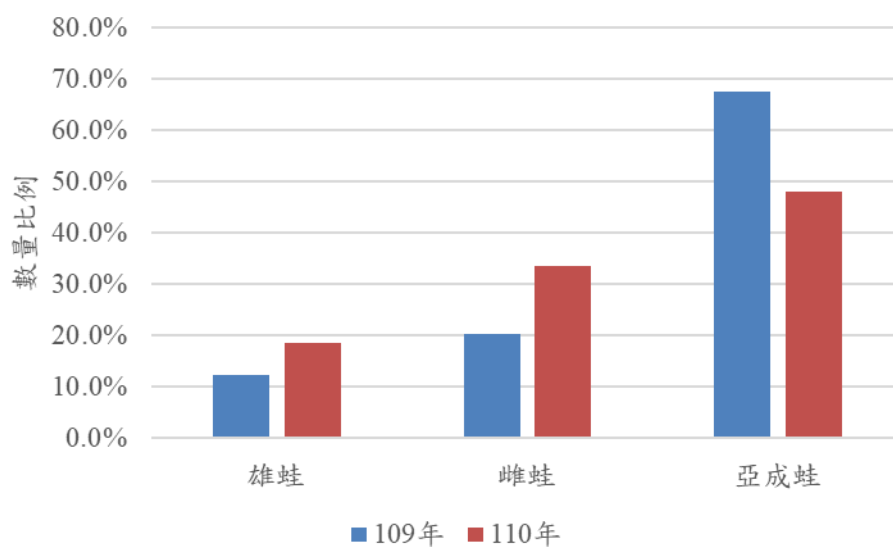


圖 6、兩年間移除亞洲錦蛙的數量比例

(二) 城西里防風林內亞洲錦蛙移除監測試驗

本年度梅雨季於 5 月底開始有明顯降雨，防風林內亞洲錦蛙移除試驗的塑膠帆布水池則在 5 月 28 日設置完成，並於降雨之後開始巡查是否有亞洲錦蛙進入水池繁殖的情形。本計畫設置的塑膠帆布水池在 5 月降雨初期開始有雨水累積，但累積的水深尚淺，約僅有 5 公分，直到 6 月 5-6 日第二波梅雨鋒面的降雨後，水深才累積至約 10-15 公分。不過，調查結果都沒有發現亞洲錦蛙的成蛙或蝌蚪出現在水池中，反而是有發現澤蛙、小雨蛙及虎皮蛙在水池中鳴叫，水池也在 6 月之後，經常可以發現大量的澤蛙蝌蚪(圖 7)。本計畫以人為營造積水水域來提供亞洲錦蛙進入繁殖使用的結果並不如預期，雖然營造的水池內較不會有枯枝等干擾捕捉亞洲錦蛙的干擾物出現，但亞洲錦蛙使用臨時性水域的隨機性可能太高，即使本計畫已經依據前期經驗，選擇在容易發現亞洲錦蛙鳴叫活動的區域布設帆布水池，模擬降雨後產生的臨時性水域環境，但可能本次布設的數量相較於周邊水域數量仍太少，或者防風林內的臨時性積水環境易有變動，造成本次試驗未能觀察到亞洲錦蛙進入試驗水池使用。

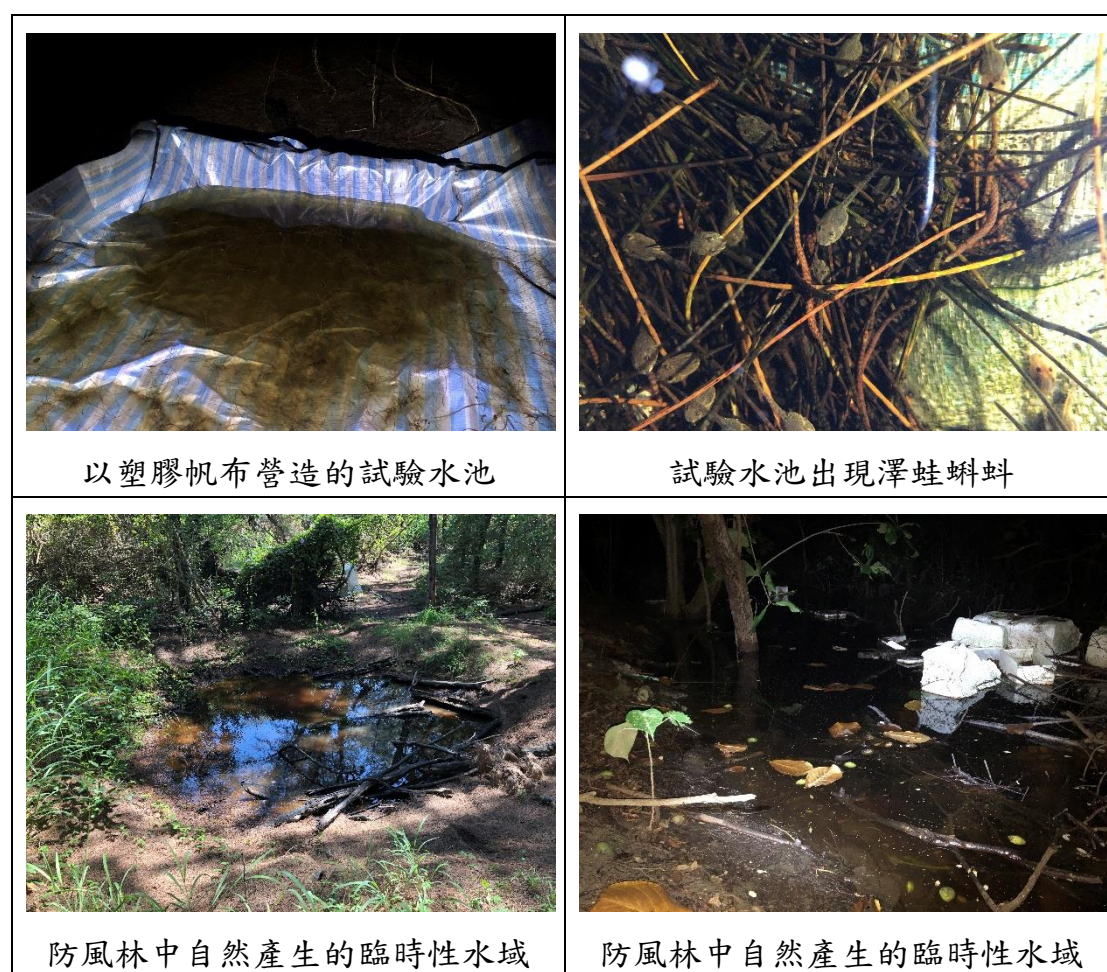


圖 7、防風林中降雨後的試驗水池與自然臨時水域

(三) 亞洲錦蛙可能分布的高風險地區調查

本年度分別在 5 月 1、30 日，6 月 4、7、8 日，7 月 15、21、22、28 日，8 月 3、13、27 日及 10 月 15、16 日進行高風險地區的調查，共 14 次，但均沒有發現亞洲錦蛙的個體或鳴叫聲。雖然調查範圍內沒有發現，但在台江處的臨時水域及周邊水溝則仍有鳴叫聲的通報及個體捕捉紀錄，顯示在台江處附近可能已有零星的小族群建立。

(四) 協助辦理亞洲錦蛙防治教育訓練或工作會議

本年度配合台江國家公園管理處在 3 月 9 日辦理一場次「外來入侵種亞洲錦蛙防治宣導講座」，利用過去防治計畫所累積的資料，向一般民眾、管理處同仁及志工等宣導亞洲錦蛙的防治知識，並於同日夜間帶領志工到城西里防風林進行外來入侵種亞洲錦蛙移除實務操作訓練(圖 8、圖 9)。



圖 8、外來入侵種亞洲錦蛙防治宣導講座辦理情形



圖 9、外來入侵種亞洲錦蛙移除實務操作訓練辦理情形

為建立長期的志工移除及監測機制，本年度台江國家公園管理處原訂於4-6月期間，自4月6日起至6月29日止，固定在每週二夜間辦理亞洲錦蛙移除工作坊（定期移除工作），共13場次，由受託單位帶領志工於城西里防風林的防汛道路及自行車道上進行移除工作，以期收集長期移除監測的資料，提供未來進行移除成效的評估基礎，惟因COVID-19疫情升溫，5月18日之後的場次全數取消。工作坊共辦理6場次（表4、圖10），共計移除69隻亞洲錦蛙個體，其中有雄蛙6隻、雌蛙27隻及亞成蛙36隻。

表 4、本年度移除工作坊的移除成效

辦理日期	合計	雄蛙	雌蛙	亞成蛙
4月6日	0	0	0	0
4月13日	0	0	0	0
4月20日	0	0	0	0
4月27日	51	4	26	21
5月4日	11	2	1	8
5月11日	7	0	0	7
總計	69	6	27	36



圖 10、亞洲錦蛙移除工作坊辦理情形

八、結論與建議

本年度在城西里防風林防汛道路及自行車道上所移除的亞洲錦蛙隻次雖略少於 109 年，但數量仍相當接近，尚未有明顯減少的趨勢出現，並且在雄蛙、雌蛙及亞成蛙的比例分配上，以及出現路段的分布上，兩年之間的狀況也無明顯差異，尚無法判斷這兩年的移除工作是否已有抑制或降低亞洲錦蛙族群的成效，仍需持續進行移除工作，並同時進行評估。今年除了由調查人員因應降雨情況而執行移除工作之外，也協助台江國家公園管理處辦理培訓志工的亞洲錦蛙移除工作坊，希望建立另一個監測評估的方式，以提供長期移除成效的評估基礎。本年度在台江國家公園管理處附近仍有亞洲錦蛙鳴叫及捕捉的通報，該區域可能已有小規模的族群建立，而四草一帶的高風險區域本年度則尚未發現有亞洲錦蛙的蹤跡，但仍需密切注意是否有族群的建立。

茲對未來族群抑制工作提出以下建議：

(一) 在城西里防風林持續以本年度方式執行族群抑制工作

目前在台江國家公園範圍內，亞洲錦蛙分布的區域侷限於城西里防風林一帶，本年度沿防汛道路及自行車道移除，已能發現大量的個體，除了垃圾焚化廠中的水溝之外，防風林內也有其他穩定的鳴叫位置，且在道路上能捕捉到體型小的亞成蛙個體，推測目前亞洲錦蛙在台江國家公園內可能是處於族群快速成長的階段，建議應把握這個族群抑制還有效果的時機，持續執行移除工作，並以固定方法累積移除成果的資料，作為後續評估成效的依據。

(二) 加強民眾宣導教育

外來種防治工作不能只侷限在發現外來種分布之後才開始的移除工作，更應該預防外來種的發生及擴散，其中降低人為引入及放生則是重要的關鍵之一，因此，在進行監測調查及移除工作之外，對於一般民眾的教育也是至關重要，建議未來持續辦理外來種防治相關的宣導教育活動，透過講座、環教課程、工作坊等形式的宣導教育，加強民眾對於外來種防治的認知。

(三) 籌辦公民科學調查及通報系統

亞洲錦蛙自 87 年在高雄鳳山發現以後，至今已知從雲林縣水林鄉到屏東縣恆春鎮都有分布的族群，其族群分布地點增加之快，範圍擴大之廣泛，已經不是僅靠研究單位可以完全掌握的了，尚有許

多地區是沒有足夠的調查人員去進行調查的，反而常常是透過民眾的通報，才得知有新的族群分布位置出現。台江國家公園周緣則已知有台江文化中心、樹谷園區、永康三崁店、北區元寶里及麻豆區等通報有亞洲錦蛙分布，未來若希望快速掌握亞洲錦蛙族群的分布資訊，必須考慮透過公民參與的方式來達到效果，建議籌辦公民科學調查的工作坊，訓練廣大的民眾來協助進行分布調查，並建置通報系統來收集更多資訊，才能更快掌握廣大範圍的最新族群分布資訊。

九、參考文獻

- 侯平君、杜銘章、毛俊傑。2007 年。入侵亞洲錦蛙族群分布監測與沙氏變色蜥移除計畫。行政院農業委員會林務局。
- 侯平君、陳清旗。2009 年。入侵亞洲錦蛙族群抑制與分布監測委託研究計畫。行政院農業委員會林務局。
- 侯平君、陳清旗。2010 年。外來入侵種族群控制與監測計畫—亞洲錦蛙（二）。行政院農業委員會林務局。
- 侯平君、陳清旗、陳麗文。2011 年。外來入侵種族群控制與監測計畫—亞洲錦蛙（三）。行政院農業委員會林務局。
- 侯平君、陳清旗、陳麗文、賴建志。2013 年。外來入侵種族群控制與監測計畫—亞洲錦蛙（四）。行政院農業委員會林務局。
- 張原謀、陳清旗。2014 年。入侵種動物族群控制與監測計畫—亞洲錦蛙。行政院農業委員會林務局。
- 梁高賓。2005 年。台灣地區外來種亞洲錦蛙(*Kaloula pulchra*)族群來源與生態研究。碩士論文，國立臺灣師範大學，台北市。
- 莊孟憲、張原謀。2018 年。台江國家公園陸域兩棲爬蟲類生態資源基礎調查。台江國家公園管理處。
- 陳清旗。2019 年。台江國家公園外來入侵種亞洲錦蛙監測移除計畫。台江國家公園管理處。
- 陳清旗。2020 年。台江國家公園 109 年外來入侵種亞洲錦蛙監測移除計畫。台江國家公園管理處。