

台江國家公園外來入侵種亞洲錦蛙監測移除計畫
(成果報告書)

委託單位：台江國家公園管理處

受委託者：陳清旗

中華民國 108 年 12 月

摘要

本年度在台江國家公園範圍內，以 95 個 500 公尺x500 公尺的網格進行 3 次亞洲錦蛙族群分布調查，共有 5 個網格發現有亞洲錦蛙分布，另有一個網格中新增了一筆通報紀錄，故共有 6 個網格發現亞洲錦蛙分布；而綜合 2018 年的調查成果，可知亞洲錦蛙族群目前共佔有 8 個網格範圍，而尚侷限分布在城西里防風林一帶，除了在台江國家公園管理處的位置有通報紀錄之外，其他地方則還沒有調查發現的紀錄。調查過程中均以目視發現為主，僅在城西里垃圾焚化廠圍牆內水溝發現有鳴叫的族群，推測該處可能是亞洲錦蛙的一處繁殖水域。另在城西里防風林中執行族群抑制，共移除 14 隻個體。亞洲錦蛙的適應力強，族群擴散潛力不容小覷，建議未來應（1）持續族群分布的監測，（2）優先對已知分布區域持續族群抑制，（3）加強民眾宣導教育，以及（4）籌辦公民科學調查及通報系統。

關鍵字：外來入侵種、亞洲錦蛙、長期監測、族群抑制

目錄

一、計畫緣起	1
二、計畫目的	1
三、工作項目	1
四、執行方法	1
五、執行成果	4
六、結論與建議	9
七、參考文獻	11

圖目錄

圖 1、台江國家公園內 2018 年度已知的亞洲錦蛙族群分布狀況	2
圖 2、本計畫的調查網格編號	3
圖 3、本計畫發現亞洲錦蛙族群的分布狀況	6
圖 4、垃圾焚化廠發現亞洲錦蛙鳴叫的位置示意圖	6
圖 5、台江國家公園內亞洲錦蛙分布的綜合結果	7
圖 6、調查人員夜間進入防風林搜尋亞洲錦蛙的情形	8
圖 7、教育訓練課程辦理的相關情況	8
圖 8、台南市周緣區域已知亞洲錦蛙族群分布位置示意圖	10

一、計畫緣起

台江國家公園位於臺灣本島西南沿海，總面積約三萬九千公頃，陸域面積約五千公頃，自 2009 年成立以來，有關台江國家公園及週緣地區（台南市安平區、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 2018 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。

目前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 1998 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、台南市關廟區、嘉義市以及雲林縣水林鄉等地建立族群，且族群數量龐大。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，有必要在發現牠的族群之後，持續監測，並抑制其族群擴散，以把握外來種防治之先機。

二、計畫目的

進行台江國家公園的外來入侵種亞洲錦蛙監測調查，並進一步了解其目前族群分布狀況，以提供未來擬定族群抑制策略的參考資料。

三、工作項目

- （一） 進行台江國家公園外來入侵種亞洲錦蛙族群監測調查。
- （二） 執行台江國家公園外來入侵種亞洲錦蛙之移除工作至少 5 次。
- （三） 辦理外來入侵種亞洲錦蛙防治教育訓練至少 1 場次。

四、執行方法

（一） 外來入侵種亞洲錦蛙族群監測調查

1. 樣區劃設

依據 2018 年的調查成果，有發現亞洲錦蛙分布的區域主要在城

西里防風林一帶(圖 1)，因此，本計畫爰以曾文溪以南的範圍作為調查區域，並沿用 2018 年兩棲爬蟲類基礎調查所劃設的 500 公尺x 500 公尺之網格與其編號，以方便未來的資料比較。在台江國家公園範圍內，曾文溪南岸的調查網格共有 95 格(圖 2)，並依每個網格中過去所設置的 1 條 100 公尺長的調查穿越線，作為夜間穿越線調查樣線(附錄 1)。



(資料來源：莊孟憲與張原謀 2018 年調查結果)

圖 1、台江國家公園內 2018 年度已知的亞洲錦蛙族群分布狀況

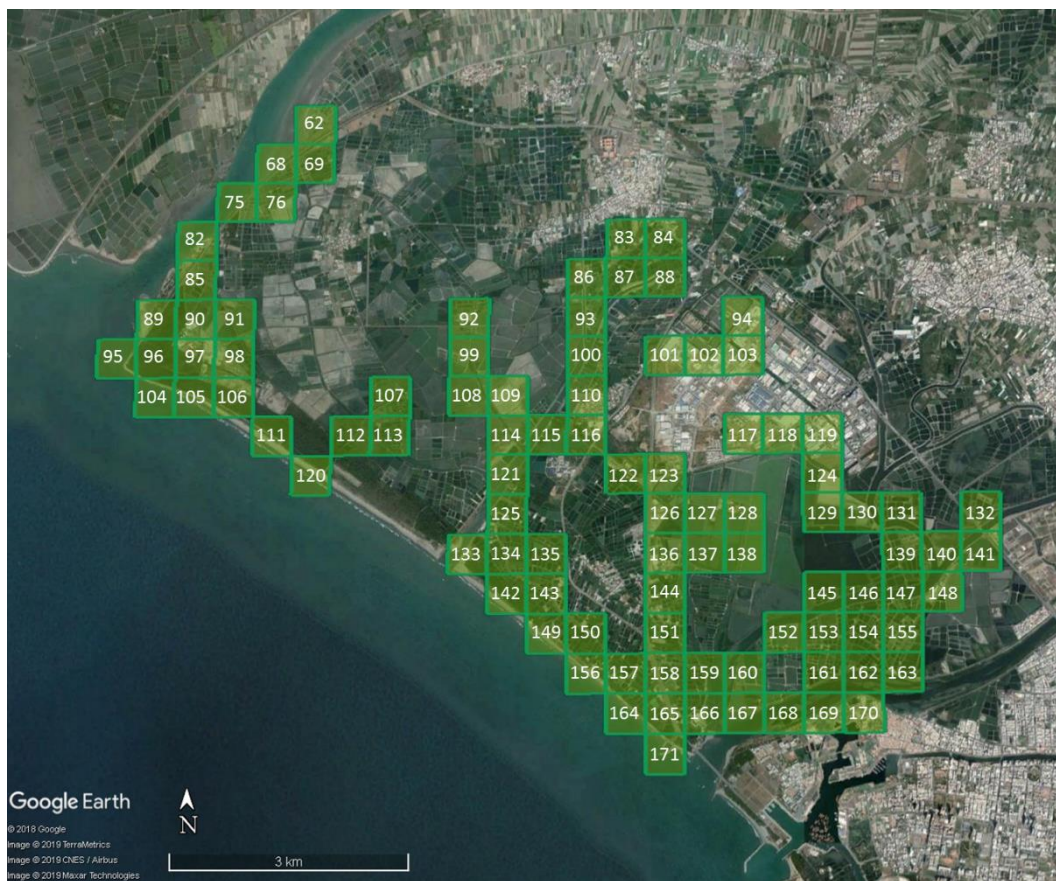


圖 2、本計畫的調查網格編號

2. 調查方法

本計畫以夜間目視遇測法 (visual encounter method) 進行穿越線的調查。每次調查以 2~3 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 公尺內出現的兩棲類，並記錄種類及隻數。若調查中以其他的方式發現未調查到的物種，亦予以記錄，但不將其列入分析資料中。

3. 執行時間及頻度

本計畫執行期間為簽約日起至 2019 年 12 月 31 日止。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，調查安排於 5-9 月期間進行 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，並且每次調查於雨後 2 天內完成。

4. 資料分析

本年度調查發現有亞洲錦蛙分布範圍將以網格方式呈現，並與

2018 年的結果相比較，以了解亞洲錦蛙的族群是否有擴張的趨勢。另外，以累計的方式計算每個網格內所發現的亞洲錦蛙個體數量，以探討其族群分布的核心區域可能位於何處。

(二) 外來入侵種亞洲錦蛙之移除工作

1. 樣區劃設

移除工作並不預先設置樣區，而是直接先於已知有分佈的區域進行，將該次工作人員所能發現的所有個體盡可能捕捉起來。

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，將進行簡易的性別（公母）及成體或幼體之辨識，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

移除工作將於雨季（5-9 月）期間進行，至少執行 5 次，每次執行時選擇在降雨後，可能會有較大量亞洲錦蛙活動的時間。

4. 資料統計

每一次移除的個體數將分別記錄，累加後作為本計畫移除的成效統計。

(三) 外來入侵種亞洲錦蛙防治教育訓練

1. 執行方法

教育訓練將以室內座談的方式進行，講述外來入侵種亞洲錦蛙的生態相關知識。

2. 執行期間及頻度

教育訓練課程配合管理處的時間安排辦理。辦理 1 場次。

五、執行成果

(一) 外來入侵種亞洲錦蛙族群監測調查

在 5~9 月期間，對每個網格各進行 3 次的監測調查，結果只有在網格 95 及 104 之中以目視各發現 1 隻次的亞洲錦蛙，而網格 97

則在穿越線以外的城西里垃圾焚化廠區域有鳴叫紀錄；在正式調查時間以外，由調查人員進入防風林搜尋亞洲錦蛙的時候，則額外在網格 105 及 111 有記錄到活動的個體。因此，本年度亞洲錦蛙的族群分布調查共有 5 個網格發現其分布（圖 3）。雖然網格調查中都只有以目視發現亞洲錦蛙個體，沒有叫聲的紀錄，不過，就在位於防風林旁的城西里垃圾焚化廠圍牆內水溝（屬於網格 97，圖 4），有發現亞洲錦蛙的鳴叫活動，且幾乎每次雨後的調查都能聽見有 2~7 隻不等的鳴叫族群，顯示該處可能是亞洲錦蛙穩定的繁殖地點。

除了在劃定的網格中進行分布調查之外，調查人員也在台 17 線以西的網格範圍外區域，以隨機漫步的方式進行搜尋，然而，目前並未在網格以外，的其他地方有發現亞洲錦蛙分布的新紀錄。不過，今年 8 月份在台江國家公園管理處有一筆通報發現亞洲錦蛙個體的資料，但鄰近區域的（四草一帶）網格調查卻並未發現有分布（圖 3），目前還需要繼續對這區域進行監測調查，以確定是否有族群已經建立的情形。

本年度共以目視方式發現 2 隻次的亞洲錦蛙，較少於莊孟憲與張原謀（2018 年）調查成果中的總隻次（共發現 24 隻次）；而本年度發現亞洲錦蛙族群分布的網格有 5 個（網格 95、105、106 及 111），加上通報確定有分布的 1 個網格（網格 166），則共有 6 個網格有發現，網格數上與莊孟憲與張原謀（2018 年）調查成果中有 6 格網格（網格 95、97、104、105、106、111 及 112）一樣。兩個年度的調查時間與頻度並不一樣，本年度於 5~9 月調查 3 次，而 2018 年則在 3~10 月調查 8 次，這樣的調查努力度差異可能是造成兩年度調查隻次成果上有落差的原因之一；此外，本年度 7、8 月期間的降雨常是屬於強降雨的情況，太大的降雨狀況也可能影響亞洲錦蛙的活動，或使調查人員在調查中的偵測率降低。不過，兩個年度所發現亞洲錦蛙的族群分布的範圍相似，都是以城西里防風林為其主要的族群分布區域（圖 5）。而台江國家公園管理處附近及四草一帶由於有新增的通報發現，未來也需要持續關注該區域的族群分布狀況。



圖 3、本計畫發現亞洲錦蛙族群的分布狀況



圖 4、垃圾焚化廠發現亞洲錦蛙鳴叫的位置示意圖



圖 5、台江國家公園內亞洲錦蛙分布的綜合結果

(二) 外來入侵種亞洲錦蛙的移除

在本計畫執行的前期，由於分布調查並未發現亞洲錦蛙在城西里防風林以外的區域有分布，因此，以城西里防風林區域作為移除工作的主要區域，調查人員分別在 6 月 10~13 及 24~27 日、7 月 5~8 日、8 月 3、4、7、12~14、27 及 31 日與 9 月 4 日等 21 個工作天進入防風林中搜尋亞洲錦蛙個體（圖 6），但過程中並未發現有明顯的亞洲錦蛙繁殖水域，且防風林中的環境較複雜，可能提供亞洲錦蛙躲藏的隱蔽處多，使得調查人員能在生殖水域之外的地方發現亞洲錦蛙個體的機會減低許多。本年度共成功捕捉並移除 14 隻亞洲錦蛙個體，而這些個體的體長約在 4~6 公分，推測牠們都還並不是繁殖的個體。



圖 6、調查人員夜間進入防風林搜尋亞洲錦蛙的情形

(三) 外來入侵種亞洲錦蛙防治教育訓練之辦理

於 2019 年 8 月 27 日，在台江國家公園管理處的遊客中心第二放映室辦理外來入侵種亞洲錦蛙防治教育訓練課程講座一場次（圖 7），介紹亞洲錦蛙的相關研究及目前監測成果，課程中也提供亞洲錦蛙個體給學員近距離觀察。

<p>台江國家公園臉書的活動資訊</p>	<p>講座的上課情形</p>
<p>志工觀察亞洲錦蛙個體的情形</p>	<p>當日供志工觀察的亞洲錦蛙個體</p>

圖 7、教育訓練課程辦理的相關情況

六、結論與建議

本年度發現亞洲錦蛙在台江國家公園範圍內的族群分布地區還是以城西里防風林一帶為主，與莊孟憲及張原謀（2018年）的調查成果相似，在防風林中主要以目視法發現個體，因沒有鳴叫活動與蝌蚪的發現紀錄，目前也尚未能確定是否亞洲錦蛙在防風林內有穩定的繁殖場域；而目前發現的個體體型都偏小，可能都僅是亞成體，推測牠們在防風林中並不是以繁殖活動為主。不過，在城西里垃圾焚化廠圍牆內的水溝則有發現穩定的鳴叫族群，雖然日間的現場勘查並未發現有蝌蚪出現，但從水溝中的積水與枯落物堆積的情形來判斷，該段水溝很可能是亞洲錦蛙一個穩定的繁殖場所，只是未來需要進一步觀察是否有蝌蚪在水溝中生長，或有配對抱接的成體出現才能確定。

茲提出以下建議：

（一） 持續族群分布的監測

在台江國家公園範圍內已累積連續兩個年度的族群監測資料，目前顯示僅侷限分布於城西里防風林，但亞洲錦蛙會躲藏於樹上或土洞中，其活動又與降雨情況相當有密切關係，根據過去的研究經驗，即使調查人員在已知有分布的區域中，在野外的偵測率也僅約0.1左右，意即很可能在其他有亞洲錦蛙分布的地方是還沒有被調查發現的，此外，亞洲錦蛙適應力強，族群擴散迅速，建議以既有的調查網格系統，持續進行族群分布的監測調查，了解未來是否有族群擴散的趨勢，以即早籌思對應策略。

（二） 優先對已知分布區域持續族群抑制

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，所發現的個體尚不多，除了垃圾焚化廠中的水溝之外，也尚未發現其他穩定的鳴叫位置，且捕捉到的個體以亞成體為主，推測目前亞洲錦蛙在台江國家公園內可能是處於族群剛建立的階段，應把握這個族群抑制效果最好的時機，開始執行移除工作。

建議下一年度應與城西里垃圾焚化廠合作，將其圍牆內的水溝段列為優先重點，持續移除進入該處的個體，降低亞洲錦蛙在水溝中繁殖成功的機會；而在防風林裡也需持續進行個體的移除，若有發現其他族群的分布位置，或潛在繁殖的水域，再評估是否擴大移除的工作範圍。

(三) 加強民眾宣導教育

外來種防治工作不能只在已經發現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。

(四) 籌辦公民科學調查及通報系統

亞洲錦蛙自 1998 年在高雄鳳山區發現以後，至今已知從雲林二水到屏東恆春都有分布的族群，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安南區文化中心、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（圖 8），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，才更快掌握廣大範圍的最新族群分布資訊。

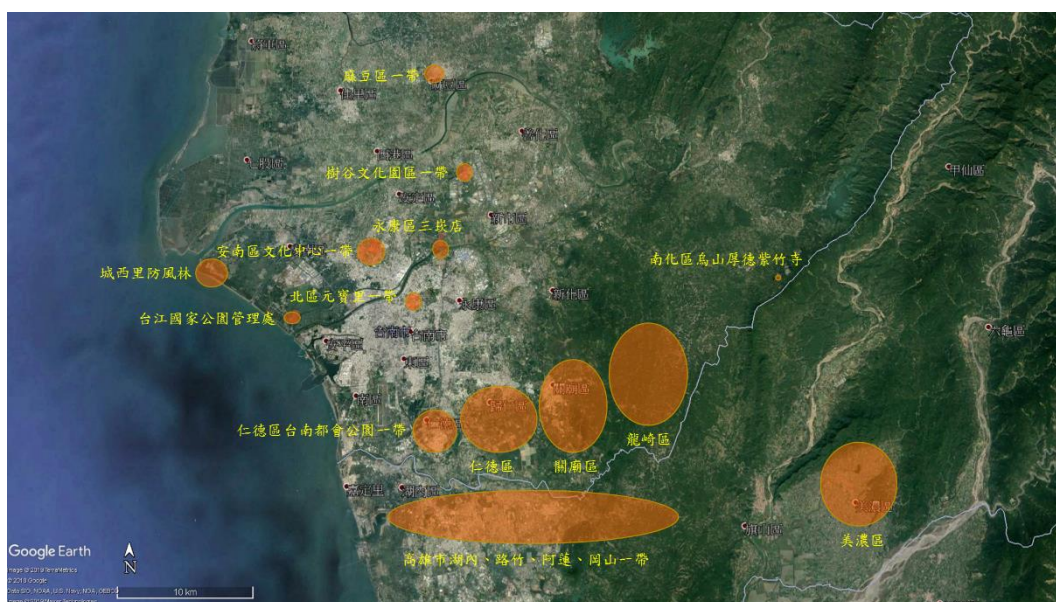


圖 8、台南市周緣區域已知亞洲錦蛙族群分布位置示意圖

七、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。

附錄 1、穿越線起訖經緯度座標 (WGS 84)

網格編號	起點經度	起點緯度	終點經度	終點緯度
62	120.092736	23.070652	120.092091	23.070906
68	120.085724	23.064861	120.087177	23.066021
69	120.089753	23.065054	120.090517	23.065360
75	120.081769	23.061276	120.080926	23.060241
76	120.084163	23.060319	120.085423	23.060878
82	120.077276	23.056124	120.076121	23.054280
83	120.131037	23.056230	120.130262	23.055551
84	120.133717	23.058332	120.132882	23.057690
85	120.074469	23.050797	120.074422	23.052003
86	120.126294	23.052801	120.125499	23.052140
87	120.130638	23.053139	120.129737	23.052636
88	120.132766	23.054210	120.132173	23.053866
89	120.071329	23.047857	120.070524	23.046790
90	120.075577	23.047342	120.074888	23.049159
91	120.081168	23.046245	120.080568	23.047140
92	120.109430	23.046950	120.108617	23.046816
93	120.126422	23.049245	120.125912	23.048336
94	120.143738	23.047260	120.142989	23.046462
95	120.067912	23.041799	120.068158	23.041648
96	120.069799	23.044863	120.070916	23.044387
97	120.076616	23.040727	120.076742	23.041304
98	120.080166	23.043635	120.081257	23.042807
99	120.110488	23.043161	120.110527	23.043984
100	120.124690	23.043165	120.125134	23.044091
101	120.134921	23.042729	120.134126	23.043176
102	120.141330	23.044278	120.140532	23.043595
103	120.143057	23.042818	120.143697	23.043532
104	120.071207	23.040400	120.073001	23.039911
105	120.076322	23.039116	120.076724	23.039970
106	120.081725	23.036779	120.081275	23.037205
107	120.101031	23.038562	120.100093	23.037974
108	120.110800	23.037867	120.111694	23.037953
109	120.113082	23.039834	120.113559	23.040263
110	120.122536	23.039549	120.123096	23.040399

網格編號	起點經度	起點緯度	終點經度	終點緯度
111	120.087481	23.033498	120.086313	23.034009
112	120.094525	23.032788	120.094122	23.032148
113	120.099256	23.035126	120.099349	23.034630
114	120.114423	23.035143	120.114460	23.034131
115	120.118687	23.033473	120.119372	23.034320
116	120.123487	23.036410	120.123195	23.035494
117	120.142177	23.035518	120.143024	23.034909
118	120.148963	23.033907	120.149950	23.034509
119	120.154238	23.036520	120.155014	23.035931
120	120.092349	23.030294	120.091226	23.030932
121	120.114570	23.027681	120.115114	23.028419
122	120.129694	23.029477	120.129082	23.028684
123	120.134935	23.029461	120.135911	23.029711
124	120.152240	23.031713	120.153323	23.030907
125	120.115806	23.026556	120.116771	23.025959
126	120.132957	23.024345	120.133791	23.024570
127	120.140989	23.025813	120.140895	23.024833
128	120.144484	23.024874	120.144267	23.023976
129	120.153415	23.027598	120.153276	23.026484
130	120.160686	23.023313	120.160670	23.024200
131	120.162932	23.024714	120.161954	23.024636
132	120.172943	23.023873	120.172094	23.023974
133	120.110125	23.019891	120.110822	23.019263
134	120.114882	23.020381	120.114476	23.021545
135	120.121112	23.018589	120.119976	23.018985
136	120.134603	23.020178	120.134282	23.021719
137	120.140532	23.022962	120.140358	23.022019
138	120.143879	23.021812	120.143879	23.021812
139	120.165010	23.023180	120.163962	23.023051
140	120.168207	23.020257	120.167990	23.021219
141	120.172587	23.023140	120.171946	23.022685
142	120.113175	23.017223	120.113849	23.016850
143	120.120583	23.015533	120.121776	23.014040
144	120.132880	23.014949	120.134116	23.015398
145	120.156506	23.015930	120.155432	23.015600
146	120.160589	23.016794	120.159504	23.016771
147	120.164325	23.016933	120.163275	23.016805

網格編號	起點經度	起點緯度	終點經度	終點緯度
148	120.167111	23.018541	120.166591	23.017765
149	120.121565	23.011049	120.120759	23.011649
150	120.126094	23.011395	120.125166	23.012040
151	120.133079	23.010607	120.133320	23.011522
152	120.149451	23.012657	120.150643	23.012956
153	120.153553	23.013699	120.153679	23.012725
154	120.160670	23.012147	120.159740	23.012658
155	120.162905	23.011211	120.163895	23.010791
156	120.124990	23.008223	120.124158	23.008925
157	120.128722	23.005172	120.128360	23.005444
158	120.133432	23.009202	120.134228	23.008843
159	120.137657	23.008113	120.138727	23.008268
160	120.145958	23.009559	120.146229	23.008530
161	120.153042	23.006090	120.153995	23.006426
162	120.157450	23.007652	120.158528	23.007764
163	120.163781	23.006895	120.164825	23.006653
164	120.129602	23.004486	120.130010	23.004922
165	120.134345	23.000738	120.134677	23.001453
166	120.138934	23.004985	120.138927	23.004084
167	120.144682	23.003481	120.144649	23.004185
168	120.147238	23.003811	120.148362	23.004135
169	120.153075	23.002399	120.152431	23.002176
170	120.157100	23.004288	120.157221	23.003546
171	120.137193	22.998743	120.136313	22.999140