自然環境之變遷與永續期末專題報告
清大校園外來種美國螯蝦數量及分布調查

第一組：李明諺、李學安、陳宣卉、林晏伃

一、研究背景與動機

美國螯蝦 *Procambarus clarkii*（Girad, 1852）原產於美國中南部及墨西哥東北部地區，成體體長 6 至 12 公分。美國螯蝦屬於雜食性動物，具備極佳的生存及適應能力，通常棲息在淡水環境中，攝食水生植、動物。此外，牠們也能在受汙染以及低氧環境中存活。

台灣美國螯蝦入侵推測大約於 1980 年前後被業者自行引進台灣。而後因不受市場青睞，許多飼養者將其棄養或放生到河川、池塘與灌溉溝渠中，使得美國螯蝦流入野外，逐漸在台灣各地建立野外族群。美國螯蝦入侵後對台灣生態的影響嚴重，迄今分布在台灣西半部及宜蘭。牠們自身的生存能力及特化鰲足會與本土物種競爭食物和棲地。此外，美國螯蝦具有挖洞習性，導致田埂、渠道堤防等水利設施損壞，亦可能破壞河岸與護岸結構。例如新竹市護城河曾因民眾不當棄養，五天內就誘捕超過三千隻美國螯蝦，顯示其族群擴張速度相當驚人。

綜上所述，顯示美國螯蝦對於台灣水生生態造成相當大的衝擊。近日我們在清大校園部分池塘觀察到美國螯蝦的蹤跡，因此希望調查其分布及擴散狀況，以利未來制定移除策略，並建立長期追蹤資料庫，降低外來種對校園生態的危害。

二、研究方法

本次研究範圍為國立清華大學校園內水域，經過實地走訪各水域評估螯蝦陷阱放置適切性與螯蝦棲息可能性後，投放自製陷阱並以標記重捕法估計螯蝦種群。具體實行流程及標準如下：

（一）陷阱投放評估

螯蝦生長環境為淺水且較靜態之水域，因此設置陷阱標準為靜態水域及陷阱放置可行性。經過實地走訪評估後，設置陷阱地點為相思湖（4個點）、蝴蝶園慈塘（3個點）、楓林小徑水溝（1個點）、奕園（6個點）及加速器館旁水塘（4個點），請參考附件圖A1~4。陷阱點位設置數量依據 QField 地圖軟體及現場資料估計水域面積與比例尺為基準，使得放置陷阱數量與其面積比例相符，完整地圖請參考附件圖B。此外，

除了依據面積外，為避免特殊點位族群過於密集而陷阱數量不足之風險，先前觀察過螯蝦足跡之熱點，如奕園亭下排水道口、加速器館前方水塘等，多設置1~2個點位。

而其他未設置陷阱之水域，考量人流干擾因素、水生生物特性及設置陷阱可能性，為避免干擾當地原生生態及永久廢棄物遺留的可能性，成功湖及昆明湖等此次未設置陷阱點位。

（二）陷阱製作方法

使用回收寶特瓶、麻繩、泡棉製作簡易陷阱，流程如圖C所示。陷阱概念參考一般蝦籠之漏斗狀設計，使得蝦籠入口呈現外大內小，並向籠內延伸。放置陷阱時在陷阱內放置狗罐頭飼料，以嗅覺導向引誘美國螯蝦進入陷阱。此外，因為螯蝦為底棲性物種，亦於陷阱內放置石頭使陷阱沉底。

（三）標記重捕法實施方法

標記重捕法（Mark-Recapture Method）是在生態學中用來估算野生動物族群數量的方法之一，對於美國螯蝦此種移動性的動物，我們採用抽樣調查的方式來推估整體數量。本次研究共投放兩次陷阱，完成兩次捕捉之計算。公式為：N（種群估算）：M（第一次捕獲並標記數量)*n（第二次捕獲數量)/R（第二次捕獲中有標記的數量)。標記方法為剪斷美國螯蝦觸鬚中段以供辨識。此外，由於美國螯蝦為外來入侵種，研究結束後捕捉到的美國螯蝦會進行人道移除。

三、研究結果

經過各點位的投放及觀察，僅奕園之亭下點位與加速器館左池蒐集到螯蝦樣本，數據如表A所示。經過標記重捕法計算可得奕園預估有20隻螯蝦族群；而加速器館預估有7隻螯蝦族群。然而，在過程中發現有部分螯蝦個體在陷阱外，因此統計累計目視數量後，累計目視為 33 隻，而累計實際捕獲個體為 22 隻。

此外，比較今年 3 月捕捉的美國螯蝦個體體長發現，3月之美國螯蝦體長差異較大（M=3.14±3.15,Min=.9, Max=7.5），而5月之美國螯蝦體長差異較小(M=6.83±.76,Min=6.3, Max=7.7)。顯示出5月之美國螯蝦體長較平均，接近美國螯蝦成體6~12公分。

四、討論及未來展望

本次研究成功標示出國立清華大學校園內（除未設點位外）之水域的美國螯蝦分布熱點，發現兩處螯蝦出沒地區皆為靜態混濁淺水域，如圖D所示。此外，透過月份的體長對比，在3月時發現美國螯蝦有成體及幼體存在，而到5月幾乎為成體。可以初步推估美國螯蝦在校園內的種群具有繁殖能力且可以持續成長至成體，但這部分仍須更精確的追蹤。然而，本次研究亦有其限制，如標記方法應更加符合動物倫理，使用防水顏料標記替代裁減其觸鬚。此外，陷阱大小與數量仍無法覆蓋至點位之螯蝦族群，因此出現目視螯蝦數量比捕獲數量多的情形。本次研究結果較適合作為初步參考，而非代表完整族群數量。

本次研究結果可作為初探資料，供未來校園美國螯蝦移除作業參考種群出沒熱點，並參考本次捕捉方式進行陷阱大小、數量的調整。亦建議比較不同入口設計、位

置與放置時間。在短期移除作業，可以盡量捕捉、捕捉後移除為主要方向。經過密集移除，或可再次進行重捕法調查，與本次研究結果比較，評估數量是否下降。

外來種議題並非單次捕捉即可解決，而是需要長期追蹤與管理。除了持續移除外，也應加強校園內生態教育，了解美國螯蝦對於生態的危害。透過未來的調查、移除、監測與宣導並行，才能有效降低美國螯蝦對於校園水域生態的威脅，並以此議題提升大眾對於外來入侵種議題的重視。

五、參考資料

1. GISD, - (2017) Global Invasive Species Database
2. FNCA, 2016, List of 21 invasive species under priority control, long-term management, observation, monitoring or assessment
3. 公視《我們的島》節目—【美國螯蝦移除中】

六、圖表



圖A1 相思湖及楓林小徑陷阱點位



圖A2 加速器館旁水塘陷阱點位



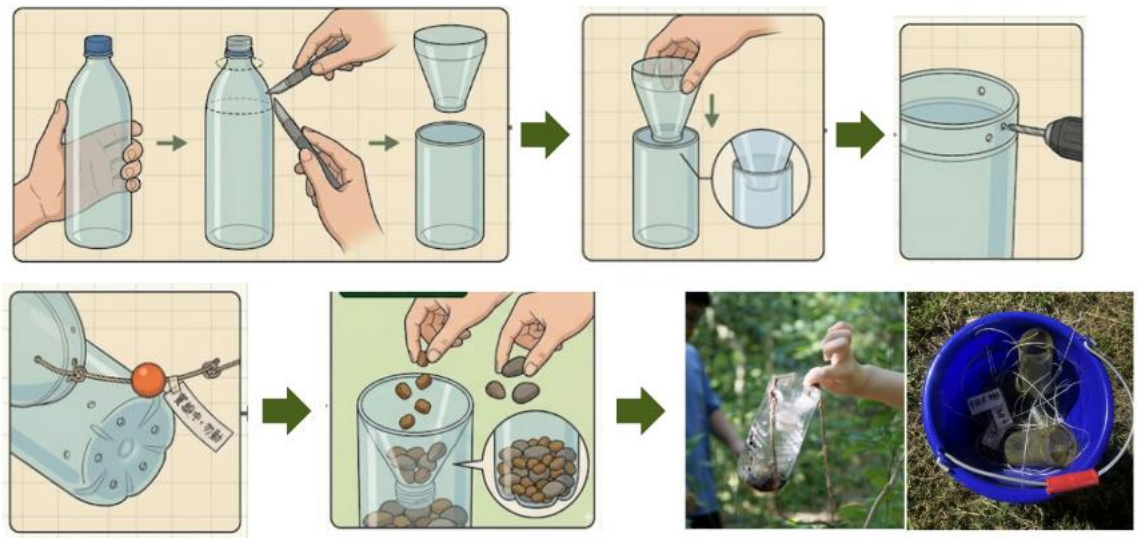
圖A3 奕園陷阱點位(含亭下、入口、土地公等)



圖A4 蝴蝶園慈塘陷阱點位



圖B QField繪製之陷阱點位分布地圖



圖C 陷阱製作流程圖及成果




圖D 左圖為奕園亭下水域狀況，右圖為加速器館左池水域狀況。

表A 標記重捕法紀錄

日期 \ 地點	奕園		加速器館	
5/21（投放陷阱）	**奕園亭下*3**、土地公、橋溝…		**左池*3**、右池*1	
5/24（第一次捕捉）	目視10隻	捕獲8隻並標記	目視9隻	捕獲5隻並標記
5/28（第二次捕捉）	目視7隻	捕獲5隻，2隻有標記	目視7隻	捕獲4隻，3隻有標記
標記重捕法計算 N≒(M*n)/R	N≒(8*5)/2 = 20隻		N≒(5*4)/3 ≒ 6.7隻	

表B 分工表(研究過程均共同參與)

李明諺	1.問題、前言（美國螯蝦對生態的危害）、背景
陳宣卉	2.研究方法： 2-1 位置（地圖製作）、放置數量（設點考量）
林晏伃	2.研究方法： 2-2 陷阱製作、標記方法、標記重補法實施辦法
李學安	3.結果：標記重補法結果（可以繪製分布圖）、體型比較（與2月資料比較）、未來願景及可能的移除作業