

中華民國第 53 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國中組 生物科

030317

大漢溪流域-福山巖地區 台灣本土蝦類-多齒新米
蝦(*Neocaridina dentculata*)的族群調查研究報告

學校名稱：桃園縣立八德國民中學

作者： 國二 李佳芸 國一 朱筱晶 國一 呂辰彧	指導老師： 趙光中 蘇慧玲
---	-----------------------------

關鍵詞：多齒新米蝦(*Neocaridina denticulata*)

大漢河流域-福山巖地區 台灣本土蝦類-多齒新米蝦(*Neocaridina denticulata*) 的 族群調查研究報告

摘要：

多齒新米蝦(*Neocaridina denticulata*) (林春吉, 2007)是臺灣溪流中常見的物種, 在淡水生態系中擔任重要的能量傳遞者, 並在水族業中具重要經濟價值(陳妙嫻, 2006); 本次實驗嘗試利用 樣區法-即 樣區採樣法 與 標幟放回法-即 捉放法 兩種方法, 進行 大漢流域中游-福山巖地區灌溉渠道中 多齒新米蝦 的族群調查, 實驗發現 二十米灌溉渠道中, 穩定生存族群大小為 220 到 224 隻; 繁殖期甚至高達 360 隻。順勢調查到 日本沼蝦(*Macrobrachium nipponense*)、衛氏米蝦(*Caridina weberi*)與 極樂吻蝦虎(*Rhinogobius giurinus*) (林春吉, 2007) 的族群, 初步發現四族群間可能存在複雜的食物網關係; 順道比較 降海產卵 與 非降海產卵蝦類 卵的差異; 同地點不同時間, 該區灌溉渠道中的 蝦類 族群大小 受到非常鉅大 的人為干擾與影響! 多次發現不同米蝦 與 馬藻(*Potamogeton crispus*) (林春吉, 2009) 生態密切依存的共生現象。



壹、研究動機

因為參加 自然老師假日義務性舉辦的--台灣原生 水生植物生態 導覽, 偶然的參與了 桃園大溪 福山巖 的 親子教學育樂活動; 由於我無意間, 以手抄網撈起一種水草, 因為不知陌生水草的名字, 當下, 便隨口問自然老師『這水草到底是什麼種類?』, 老師不假思索 便回答『是-馬藻(*Potamogeton crispus*)! 馬藻又稱蝦藻……』; 正當 老師 在詳細解說馬藻時一大夥兒卻聽到我大叫『蟲啊在藻上爬……!』老師一個箭步將我手上的 ”蟲” 一骨碌地抖進了

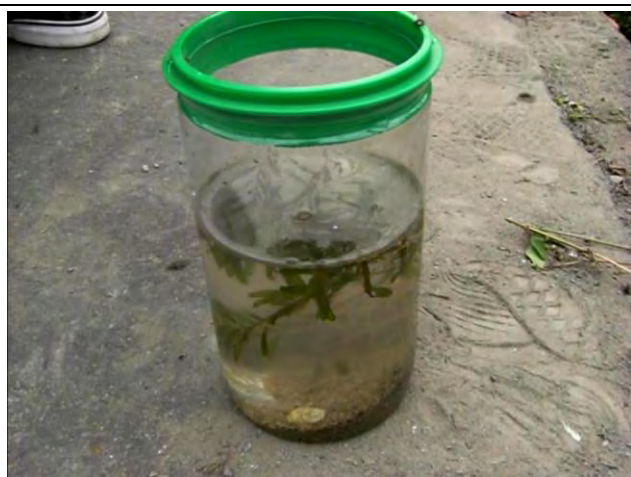
水生植物採集箱中的同時，老師 定睛一看，隨即安撫我說-『不是蟲啦！那是蝦—而且是台灣原生蝦類-多齒新米蝦！』，我問老師 『大漢溪流域 多齒新米蝦的族群 有多大？』老師稱讚我『大哉問！但是這個生態問題太大了！何妨以 青蛙博士 楊懿如 所說的 素人科學家 身份，組隊報名科展，好好進行團隊研究看看!』於是，我們組成跨年級的研究團隊，開展了這次 生物生態調查的科展之旅！



圖一福山巖清水祖師廟左前方人工灌溉渠道



圖二 大溪福山巖 的 親子教學育樂活動-馬藻介紹



圖三 簡易環保水草集蝦罐-罐中水草即馬藻



圖四 研究小組義工仔細在手抄網中尋覓蝦隻

貳、研究目的：

- 一、想以生物課堂上學到的科學方法--樣區法 與 標幟放回法，實際調查出 2012 年 9 月到 2013 年 2 月桃園大溪 福山巖 灌溉渠道中，即福山巖清水祖師廟左前段水道中的多齒新米蝦族群大小與變化！
- 二、比較兩種調查方法造成的族群大小調查差異！
- 三、計劃順便-以 樣區法 調查福山巖清水祖師廟 左前段二十米水道中的 日本沼蝦 族群大小 與 其隨時間的變化！
- 四、計劃順便-以 樣區法 調查福山巖清水祖師廟 左前段二十米水道中的 衛氏米蝦 族群大小 與 其隨時間的變化！
- 五、計畫順道觀察比較 多齒新米蝦抱卵母蝦 與 衛氏米蝦抱卵母蝦，彼此之間 蝦卵的多寡與大小差異。
- 六、想探討 不同時間 福山巖清水祖師廟 左前段二十米水道中的 多齒新米蝦族群大小不同的可能原因！

七、想研究觀察 不同米蝦 與 馬藻 是否存在 生態上 密切依存 的 共生現象！

參、研究設備及器材：

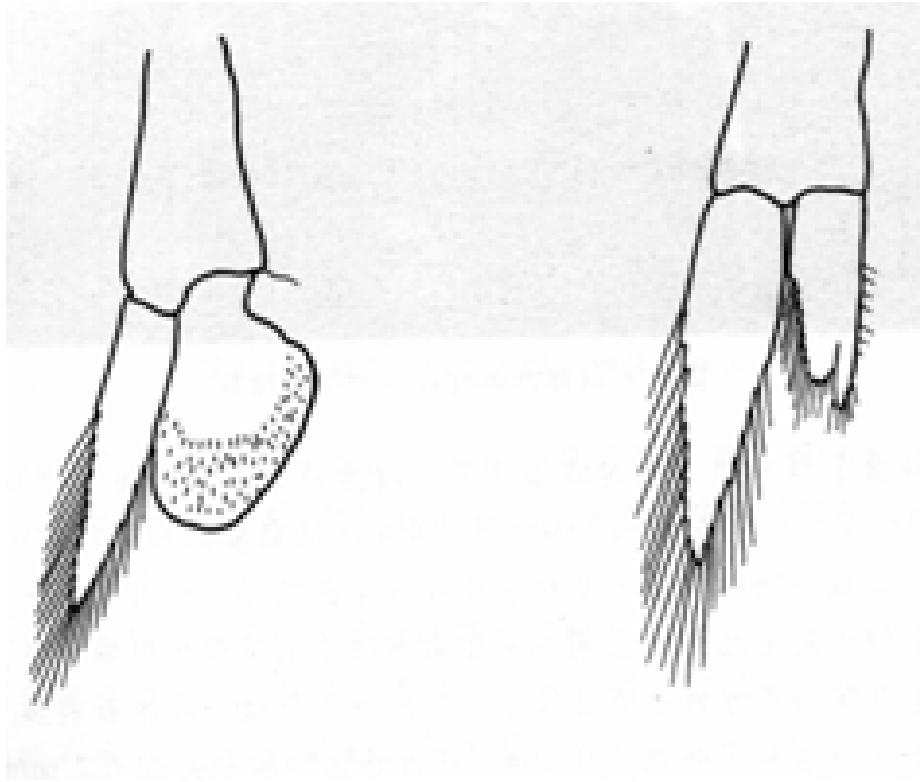
	
圖五 APPLE i-Pad 乙台	圖六 手寫版計算機 i-Pad APP 程式
筆記型隨身電腦 乙台	800 萬像數 數位相機 乙台
光學解剖顯微鏡 乙台	光學複式顯微鏡 乙台
綠色紗網(50x40 平方公分) 25 片	20 個依序編號①~⑳的環保籤
燒杯(500ml) 20 個	網口直徑 25 公分的手抄網 兩把
原子筆 6 枝	固定木條(角木各長 50 公分) 50 段
鐵鎚 兩把	三公分鋼釘 100 根
美工刀 2 把	白色縫衣棉線 乙捆

肆、研究過程或方法：

一、再三確認研究標的物種 多齒新米蝦、衛氏米蝦、日本沼蝦 的種源分類特徵！

多齒新米蝦的種源分類特徵確認： 新米蝦屬 Genus *Neocaridina* Kubo, 1838；本屬蝦類僅知有兩種，即多齒新米蝦 *N. denticulata*，及短額米蝦 *N. brevirostris*，其共同特徵為第一額足內外肢外測末端突起，雄性第一附肢內肢為膨大之梨形及第二對腹肢內膨大而厚，並密生剛毛。目前臺灣僅發現多齒新米蝦 *N. denticulata*。圖示如下





左圖 為雄性第一腹肢內肢 粗糙密布小棘，呈梨狀(圓形)- 新米蝦屬
 右圖 為雄性第一腹肢內肢光滑不具小棘，呈長橢圓形薄葉狀- 米蝦屬

衛氏米蝦的種源分類特徵確認：衛氏米蝦 頭胸甲長 5.2~7.3 公厘。額角短，未達或僅達第一觸角柄第二節末端，上緣額齒為可動齒！背上有淺色縱行寬帶！



衛氏米蝦 背上有米色縱行寬帶



衛氏米蝦 不同體色個體 色偏紅

日本沼蝦的種源分類特徵確認：螯足左右對稱且細長，雌性頭胸甲光滑，體色多為淡棕色至半透明；雄性頭胸甲則粗糙且密布小棘，體色為棕綠色。頭胸甲側面具不規則斑紋，腹部則具深色細點。識別重點：額角平直且細長，第二步足的鉗狀指內緣，佈細毛或密生！



日本沼蝦 幼年蝦隻 常和米蝦共棲-左側圖示-關節有橙斑



日本沼蝦 背側圖

二、觀察選定福山巖清水祖師廟前 左前方到廟正前方，有馬藻族群生活茂密處、長度 50 米的水道為實驗地；實驗過程儘可能保護 馬藻--天然河道現有族群，嚴禁以剷除水草法撈捕蝦類！

三、利用多齒新米蝦 習慣定著馬藻棲息覓食的習性，以樣區法調查時，從實驗地選定長 20 米水道，每一公尺設一樣區，共 20 個樣區；並且以綠色紗窗網區隔之，每一片綠色紗網(50x40 平方公分)各以兩段固定木條(角木各長 50 公分)固定於水道的兩側對稱處，固定木條都需要插立至水底，然後用鐵鎚將，鋼釘固定於固定木條上，把網子固定於相鄰樣區中線位置。

四、設立籤筒，將 20 個環保籤編號①~⑳，矇眼 隨機 抽籤 5 次 ，登記於實驗表格中。

五、按照抽籤順序，以網口直徑 25 公分的手抄網 兩把，依次進行多次撈捕其中蝦類，依圖鑑進行肉眼辨識鑑定種類名稱，並將名稱與數量紀錄於實驗表格中。

六、以筆記型電腦進行資料處理 與 樣區法 族群計算！ 將鑑別之蝦類依照不同種類，登錄蝦隻個別數量。



圖七 研究義工隊 手抄網 捕獲一隻多齒新米蝦



圖八 研究義工隊 捕獲的一隻掠食者 蜻蜓若蟲

七、將撈得之蝦類，選取多齒新米蝦 40 隻，各以白色棉線耐心地、小心地輕綁固定於蝦尾——即尾鰭前方，距綁線固定點起留下 1 公分線頭，以利於識別——作為標幟！準備放回所有捕獲蝦類！但是掠食性昆蟲像是多種蜻蜓和豆娘的幼蟲、掠食性的魚類像是極樂吻蝦虎與 掠食性蝦類像是日本沼蝦 暫時不放回，暫時放入水草採集缸中畜養保護，待實驗結

束後全數放回實驗水道！

八、除了 20 米水道最前方與最後方的綠紗阻網保留之外，其餘樣區區隔綠網全數拆除！

九、將既定立即釋放的米蝦平均釋放於 20 米實驗河道各處，包含 40 隻特別以白色棉線標幟的 多齒新米蝦 的平均釋放，靜待 60 分鐘後，立即以手抄網撈捕 5 分鐘，紀錄撈獲的多齒新米蝦 第一次撈捕蝦總數量、第一次標幟蝦數量。目標蝦-多齒新米蝦 記數、登錄實驗紀錄表後，將蝦平均放回並靜待 10 分鐘！

十、時間到，立即以手抄網再撈捕 5 分鐘，紀錄撈獲的多齒新米蝦 第二次撈捕蝦總數量、第二次標幟蝦數量。目標蝦-多齒新米蝦 記數、登錄實驗紀錄表後，將蝦平均放回並靜待 10 分鐘！

十一、時間到，立即以手抄網再撈捕 5 分鐘，紀錄撈獲的多齒新米蝦 第三次撈捕蝦總數量、第三次標幟蝦數量。目標蝦-多齒新米蝦 記數、登錄實驗紀錄表後，將蝦平均放回並靜待 10 分鐘！

十二、時間到，立即以手抄網再撈捕 5 分鐘，紀錄撈獲的多齒新米蝦 第四次撈捕蝦總數量、第四次標幟蝦數量。目標蝦-多齒新米蝦 記數、登錄實驗紀錄表後，將蝦平均放回並靜待 10 分鐘！

十三、時間到，立即以手抄網再撈捕 5 分鐘，紀錄撈獲的多齒新米蝦 第五次撈捕蝦總數量、第五次標幟蝦數量。目標蝦-多齒新米蝦 記數、登錄實驗紀錄表後，將蝦平均放回並靜待 10 分鐘！

十四、研究小組 將所有捕獲的水中生物全數平均釋放，並感恩、祝福牠們的陪伴與協助！

十五、依上述步驟、方法、原則、理想，進行 跨年度 三次調查 ①第一次 2012 年 9 月 15 日；②第二次 2012 年 12 月 15 日；③第三次 2013 年 2 月 2 日。

伍、研究結果：

一、第一次 2012 年 9 月 15 日樣區法 進行 抽籤分別為⑤、⑪、⑲、②、⑥象徵第五樣區、第十一樣區、第十九樣區、第二樣區、第六樣區。

二、第一次 2012 年 9 月 15 日樣區法，進行 多齒新米蝦、日本沼蝦、衛氏米蝦 捕撈取樣實驗隻數紀錄

	第五樣區	第十一樣區	第十九樣區	第二樣區	第六樣區
多齒新米蝦	12	10	8	16	10
日本沼蝦	1	0	0	1	1
衛氏米蝦	3	4	2	3	2
極樂吻蝦虎	0	0	1	0	1

表一 抽籤五樣區 三種蝦類 撈捕實驗統計表

	五個樣區蝦隻平均數(隻)	二十個樣區估計總數(隻)
多齒新米蝦	11(11.2)	220(224)
日本沼蝦	1	20(12)
衛氏米蝦	3(2.8)	60(56)
極樂吻蝦虎	0(0.4)	0(8)

表二 抽籤五樣區 三種蝦類 撈捕實驗 單一樣區平均數 與 二十樣區總數估計 列表

三、第一次 2012 年 9 月 15 日進行 多齒新米蝦--標幟放回法：

	五分鐘撈獲總蝦數	五分鐘撈獲標幟總數
第一次 五分鐘撈捕 再放回	20	3
第二次 五分鐘撈捕 再放回	32	5
第三次 五分鐘撈捕 再放回	24	3
第四次 五分鐘撈捕 再放回	17	2
第五次 五分鐘撈捕 再放回	27	3

表三 多齒新米蝦 標幟放回法 五次捉放 每次蝦隻總數 與 每次標幟蝦隻總數 列表

	標幟放回法算法列式	20 米實驗水道估算蝦隻總數
第一次 五分鐘撈捕 再放回	$40 / X1 = 3 / 20$	$X1 = 267$
第二次 五分鐘撈捕 再放回	$40 / X1 = 5 / 32$	$X2 = 256$
第三次 五分鐘撈捕 再放回	$40 / X1 = 3 / 24$	$X3 = 320$
第四次 五分鐘撈捕 再放回	$40 / X1 = 2 / 17$	$X4 = 340$
第五次 五分鐘撈捕 再放回	$40 / X1 = 3 / 27$	$X5 = 360$

表四 多齒新米蝦 標幟放回法 五次捉放 算法列式 與 20 米實驗水道蝦隻總數 列表

	樣區法	標幟放回法
20 米實驗水道估算蝦隻總數	220~224 隻	309 隻

表五 福山巖祖師廟前 20 米水道 多齒新米蝦族群估算--樣區法與標幟放回法 平均結果列表

四、第二次 2012 年 12 月 15 日遇見水道河水乾涸一片，無法進行調查! 鍛羽而歸，十分失望，感慨人為干擾太大了，誰來關心此處生態的浩劫，就連馬藻也乾枯一大片! 蝦類的悲劇可想而知!

五、第三次 2013 年 2 月 2 日樣區法 進行 抽籤分別為⑫、⑦、⑨、⑮、⑳象徵第十二樣區、第七樣區、第九樣區、第十五樣區、第二十樣區。

六、第三次 2013 年 2 月 2 日樣區法，進行 多齒新米蝦、日本沼蝦、衛氏米蝦 捕撈取樣實驗隻數紀錄

	第十二樣區	第七樣區	第九樣區	第十五樣區	第二十樣區
多齒新米蝦	21	13	14	17	25
日本沼蝦	0	1	0	0	0
衛氏米蝦	1	2	0	1	1
極樂吻蝦虎	1	2	2	1	1

表六 抽籤五樣區 三種蝦類 加 一種蝦虎 撈捕實驗統計表

	五個樣區蝦隻平均數(隻)	二十個樣區估計總數(隻)
多齒新米蝦	18	360

日本沼蝦	0(0.2)	0(4)
衛氏米蝦	1	20
極樂吻蝦虎	2(1.8)	40(36)

表七 抽籤五樣區 三種蝦類加一種蝦虎撈捕實驗 樣區平均數 與 二十樣區總數估計 列表

七、第三次 2013 年 2 月 2 日進行 多齒新米蝦--標幟放回法：

	五分鐘撈獲總蝦數	五分鐘撈獲標幟總數
第一次 五分鐘撈捕 再放回	23	2
第二次 五分鐘撈捕 再放回	37	3
第三次 五分鐘撈捕 再放回	28	3
第四次 五分鐘撈捕 再放回	40	3
第五次 五分鐘撈捕 再放回	29	3

表八 多齒新米蝦 標幟放回法 五次捉放 每次蝦隻總數 與 每次標幟蝦隻總數 列表

	標幟放回法算法列式	20 米實驗水道估算蝦隻總數
第一次 五分鐘撈捕 再放回	$40 / X1 = 2 / 23$	$X1 = 460$
第二次 五分鐘撈捕 再放回	$40 / X1 = 3 / 37$	$X2 = 493$
第三次 五分鐘撈捕 再放回	$40 / X1 = 3 / 28$	$X3 = 373$
第四次 五分鐘撈捕 再放回	$40 / X1 = 3 / 40$	$X4 = 533$
第五次 五分鐘撈捕 再放回	$40 / X1 = 3 / 29$	$X5 = 387$

表九 多齒新米蝦 標幟放回法 五次捉放 算法列式 與 20 米實驗水道蝦隻總數 列表

	樣區法	標幟放回法
20 米實驗水道估算蝦隻總數	360 隻	449 隻

表十 福山巖祖師廟前 20 米水道 多齒新米蝦族群估算--樣區法與標幟放回法 平均結果列表

八、多齒新米蝦(*Neocaridina denticulata*)抱卵母蝦 與 衛氏米蝦抱卵母蝦，彼此之間 蝦卵的多寡與大小差異。列表如下：

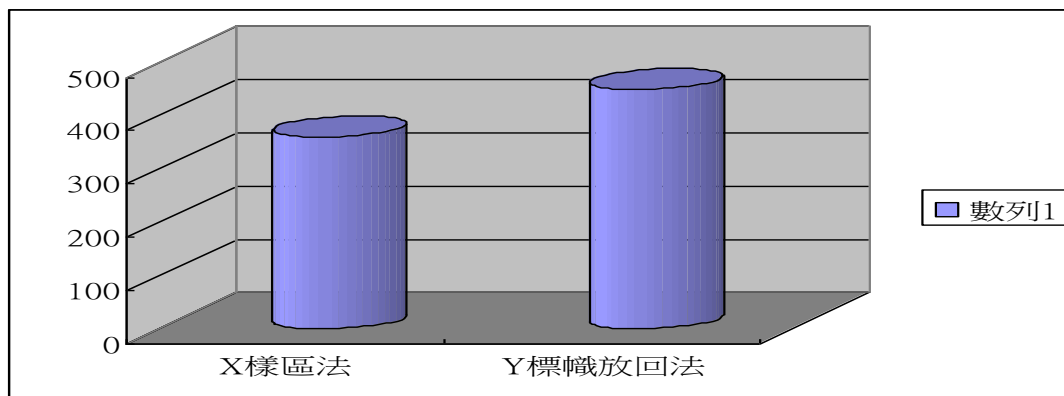
	多齒新米蝦抱卵母蝦	衛氏米蝦抱卵母蝦
蝦隻顏色	條紋顏色變化較少	顏色變化很大
蝦卵大小	較大型 1~2mm	很小型 遠小於 1mm
蝦卵多寡差異	較少	頗多

經老師提醒，而且查過資料才知道，衛氏米蝦抱卵母蝦 需要降海 才能生出蝦寶寶!真奇妙，原來貌不驚人的小小蝦兒，竟然肩負大漢溪與台灣海峽物質循環的重要角色!不容忽視的小生命，關於其生活史與仔蝦賴以維生的食物來源，仍然值得我們投入更多的關注與研究，了解其生態地位與角色扮演，對溪流清潔與物質循環十分重要!更可喜的是，福山巖的水道中竟然沒有任何一隻外來種-美國螯蝦 甚至 澳洲淡水螯蝦 的 絲毫蹤跡，讓人喜出望外。

陸、討論：

一、為何兩種方法都出現 多齒新米蝦標誌放回法族群的估算數量 略大於 樣區法所得到的

估計數量？事實上很簡單，因為樣區法中一旦 20 個樣區 以綠窗網隔離區分建立以後，就會 導致 甚至產生 比較多的捕捉死角！相對標幟放回法，捕捉死角比較少，手抄網使用比較隨心應手，容易手到擒來，所以比樣區法更接近實際蝦總數！



二、事實上，為了保護原蝦類棲息地的完整性，減低原生水草-馬藻 族群生態的嚴重破壞，大家都彼此隨時隨地強調提醒，下網時便經常提心吊膽、小心謹慎許多，所以能捕獲的數量應該遠低於實際存在的蝦量！

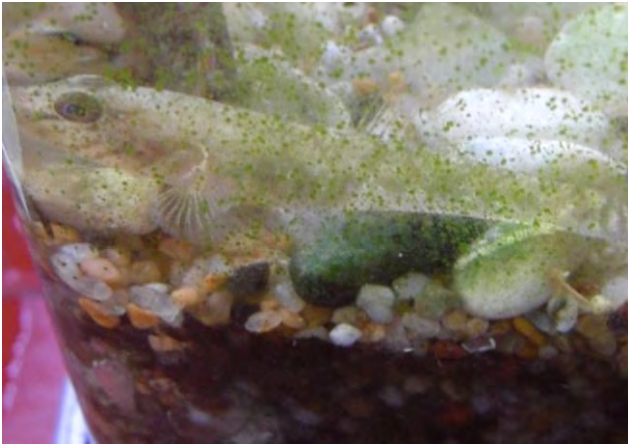
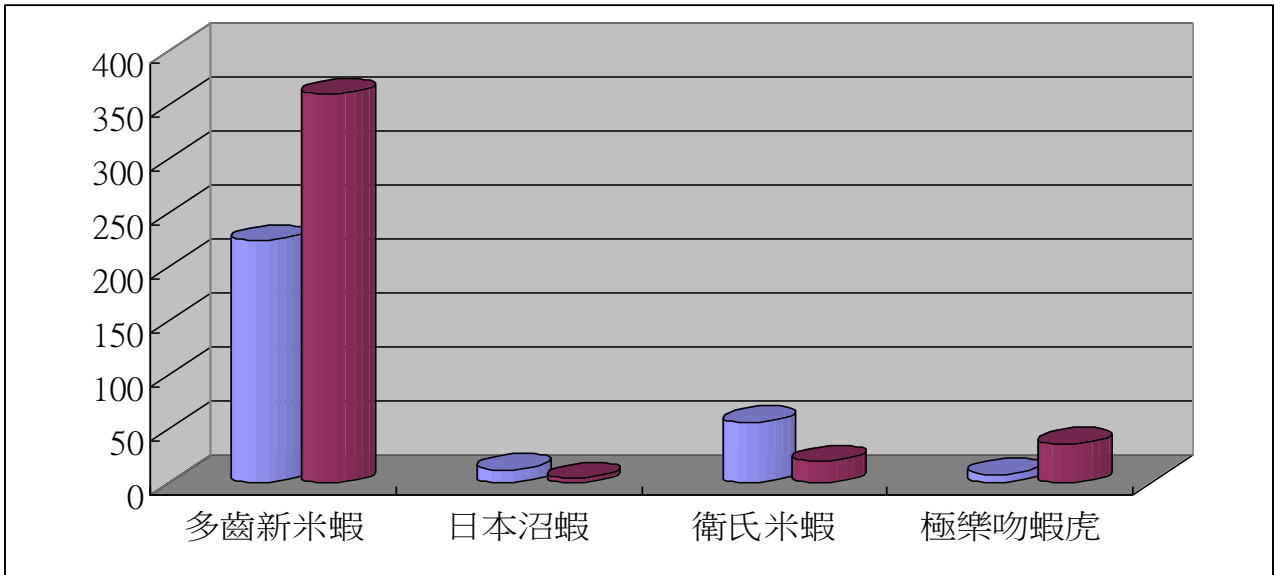
三、研究過程中發現蝦類尤其是衛氏米蝦與多齒新米蝦非常喜歡趴在馬藻上，甚至巴著、緊抓馬藻不放，倘使目標蝦隱身馬藻迷你水中森林中時，要捉到牠們就非常難！除非連同整棵馬藻一齊摘除入網，否則想將樣區蝦類一網打盡，就更緣木求魚 益發顯得不可能了！但是為了生態永續，我們願以中學生素人科學家身分 豎立生態調查的優良典範！

四、為何第二次調查鎩羽而歸？經我們離去前的四處踏查，發現為附近民宿為了自家觀景池塘換水擷取了水道中的大量水源，一連三日，導致實驗水道中馬藻 族群經陽光曝曬枯黃一片，慘不忍睹！蝦類的慘況，可想而知。

五、發現 第三次調查 竟然 多齒新米蝦 族群大增，期間捕撈而得的個體大多顯得 較小，顯然寒假期間，多齒新米蝦 在福山巖地區，及大漢溪流域中游地區，密切進入大量繁殖期，抱卵母蝦輕易可見！

六、多齒新米蝦 會不會因為大量繁育後代，族群大增 吸引來大量掠食者，像是水庫密封型水體常見的極樂吻蝦虎，在第三次調查時常常比起第一次更容易入網遭捕？！根據結果，確實有多齒新米蝦因繁殖造成族群大增，連帶伴隨極樂吻蝦虎撈獲量也大增的現象！值得進一步探討其間的族群互動，兩物種之間 是否存在掠食與被掠食的族群互為消長變化的連動關係？這疑問 加深了 我們繼續投入生態觀察、調查、研究的新動機與無比的鼓舞和熱忱！蝦類掠食者-日本沼蝦(2 級消費者-以蝦類為食時)，族群遠低於衛氏米蝦(1 級消費者，以藻類為食時)與多齒新米蝦(1 級消費者，以藻類為食時)，完全符合生物課本的敘述，這讓我有走出升學的窄小象牙塔外 的快樂！

	20120915(以 藍色圓柱 表示)	20130202(以 紫紅色圓柱 表示)
多齒新米蝦	224 隻	360 隻
日本沼蝦	12 隻	4 隻
衛氏米蝦	56 隻	20 隻
極樂吻蝦虎	8 隻	36 隻



極樂吻蝦虎 臉頰上有明顯的辨識條紋



乍看下 仍無法區分 的 衛氏與多齒新米蝦!



極樂吻蝦虎 雄魚



極樂吻蝦虎 母魚

七、最初為了，蝦身標記應選哪一部位，小組出現難得的爭執；後來實驗發現，綁在尾鰭正前端，對蝦子蛻殼最是無傷！因為在此部位，最不影響蝦子的正常生長與發育！



經尾鰭前方標記後 脫殼的 藍色多齒新米蝦

尾鰭前方標記後 脫殼的 衛氏米蝦覓食模樣

八、兩種米蝦存在的水道中，馬藻身上葉片表面組織 似乎特別乾淨，生長特別茂綠！相對沒有兩種米蝦存在的水道中，馬藻身上葉片表面組織 普遍存在褐綠色的藻類，生長勢較差！

柒、結論

- 一、發現 樣區法 並不受限於 植物類的調查，甚至可以廣泛的運用在蝦類研究調查方面！
- 二、比起 樣區法，似乎 標幟放回法 更適合 緩慢流動人工灌溉水道或渠道的 蝦類調查，因為調查的數據更接近現實蝦口數目！
- 三、單單是福山巖灌溉區的經常有水的人工渠道至少 3 公里，若是多齒新米蝦 分布均勻，則二零一二年九月中旬，每二十米人工水道若實際擁有成體之多齒新米蝦 220~309 隻的話，則這些水道中 至少擁有 成體之多齒新米蝦 33000~46350 隻；假若全區 27 公里全部滿水，馬藻生態豐富的話，則這些水道中 至少擁有 成體之多齒新米蝦 將暴增到 297000~417150 隻。若再加上不易以一般手抄網 輕易捕捉的 甫出生的蟻蝦、甚至二齡蝦 不為人知的眾多數量，真可說是蝦隻無數！其中還不包含懷孕母蝦抱卵 即將問世的小蝦仔。二零一三年二月上旬 福山巖灌溉區 適逢 多齒新米蝦的繁殖期，蝦類族群就更可觀了！
- 四、人為生態破壞 像是塑化劑、界面活性劑、沙拉脫、含磷清潔劑、農藥、抗生素、避孕藥、重金屬、染劑、工廠汙排、生活廢水、電池 等，遠遠超乎吾人的想像！更別說是自然水體的嬌貴、生態的指標--多齒新米蝦 自然 也深受毒害、無法自拔！上述汙染，勢必讓理想蝦數 為之銳減了。一如我們親眼目睹多條水泥河道中，根本沒有蝦藻之稱的馬藻族群生長，自然也不可能有大量 多樣的米蝦族群了。
- 五、多齒新米蝦 與 衛氏米蝦 會刮食馬藻葉片身上的褐綠色藻類(種類標本業已取得，有待進一步鑑定)，進一步因為葉片乾淨，導致共生馬藻生長健康茂綠許多！馬藻則提供棲所，避免 多齒新米蝦 與 衛氏米蝦 被掠食者發現，利於族群繁衍！
- 六、本想只是調查原生水草—馬藻、水丁香(*Ludwigia octovalvis*)、水蠟燭(*Typha orientalis*)-又名香蒲...等，卻促成了多齒新米蝦的生態調查；為了多齒新米蝦的族群了解，卻連帶促成日本沼蝦與衛氏米蝦的生態族群調查；甚至發現了 極樂吻蝦虎 的存在！因為資料的查詢，無形增加了全組對於台灣淡水溪流生態、水庫地區人工水體生態 多樣性的了解，受益匪淺 不是說說罷了！

- 七、關心生態，坐而言，不如起而行！『知行合一』就是我們參加此次科展最大的心得。
- 八、感謝本校 台灣原生蝦類調查社的 社團指導老師、義工隊成員無私的奉獻與幫忙，沒有你、妳們，就沒有我們研究結果與報告的誕生，得之於人者太多，出於己者太少，所以 藉助 陳之藩先生的一句名言『謝天』，表達吾等感激於萬一！

捌、參考資料及其他

- 一、林春吉(2007)。多齒新米蝦(*Neocaridina denticulata*)。載於張蕙芬(主編)，**台灣淡水魚蝦生太大圖鑑 A field guide to freshwater & shrimps in Taiwan** 下冊(208-209 頁)。臺北市：天下遠見。
- 二、陳妙嫻(2006)。哈盆溪多齒新米蝦(*Neocaridina denticulata*)棲地利用之研究 (Habitat Use of Freshwater shrimps *Neocaridina denticulata* in the Hapen Creek)【摘要】。國立臺灣大學生態學與演化生物學研究所碩士學位論文，未出版，台北市。 民 102 年 2 月 25 日 取自「台灣大學機構典藏」：<http://ntur.lib.ntu.edu.tw/handle/246246/55135> (編號 Item 246246/55135)
- 三、林春吉(2009)。馬藻(*Potamogeton crispus*)。載於張蕙芬(主編)，**台灣水生與濕生植物生態大圖鑑(中) A field guide to aquatic & wetland plants of Taiwan(Vol. 2)** (238-239 頁) 。臺北市：天下遠見。
- 四、林春吉(2007)。衛氏米蝦(*Caridina weberi*)。載於張蕙芬(主編)，**台灣淡水魚蝦生太大圖鑑 A field guide to freshwater & shrimps in Taiwan** 下冊(200-201 頁)。臺北市：天下遠見。
- 五、林春吉(2007)。日本沼蝦(*Macrobrachium nipponense*)。載於張蕙芬(主編)，**台灣淡水魚蝦生太大圖鑑 A field guide to freshwater & shrimps in Taiwan** 下冊(164-165 頁)。臺北市：天下遠見。
- 六、林春吉(2007)。極樂吻蝦虎(*Rhinogobius giurinus*)。載於張蕙芬(主編)，**台灣淡水魚蝦生太大圖鑑 A field guide to freshwater & shrimps in Taiwan** 下冊(44-45 頁)。臺北市：天下遠見。
- 七、林春吉(2009)。水丁香(*Ludwigia octovalvis*)。載於張蕙芬(主編)，**台灣水生與濕生植物生態大圖鑑(上) A field guide to aquatic & wetland plants of Taiwan(Vol. 1)** (264-265 頁) 。臺北市：天下遠見。
- 八、尤丁玫等(2012)。節肢動物門。載於劉子韻等(主編)，**國中自然與生活科技 第二冊(1 下)**(100-103 頁)。臺北市：康軒文教事業。
- 九、尤丁玫等(2012)。樣區採樣法。載於劉子韻等(主編)，**國中自然與生活科技 第二冊(1 下)**(118-119 頁)。臺北市：康軒文教事業。
- 十、尤丁玫等(2012)。捉放法。載於劉子韻等(主編)，**國中自然與生活科技 第二冊(1 下)**(118-119 頁)。臺北市：康軒文教事業。
- 十一、尤丁玫等(2012)。生態系的組成。載於劉子韻等(主編)，**國中自然與生活科技 第二冊(1 下)**(114-117 頁)。臺北市：康軒文教事業。
- 十二、多齒新米蝦(*Neocaridina denticulata*) (無日期)。維基百科網。民 102 年 2 月 25 日，取自 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%9A%E9%BD%92%E6%96%B0%E7%B1%B3%E8%9D%A6>
- 十三、馬藻(*Potamogeton crispus*) (無日期)。維基百科網。民 102 年 2 月 25 日，取自 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%A6%AC%E8%97%BB>
- 十四、大漢溪(無日期)。維基百科網。民 102 年 2 月 25 日，取自 <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%A4%A7%E6%BC%A2%E6%BA%AA>
- 十五、Jackey Yu(2010/07/15)。關於桃園縣大溪鎮溪洲福山巖歷史沿革。民 102 年 3 月 3 日，取自 <http://tw.myblog.yahoo.com/jackey-yu/article?mid=4738&prev=4739&next=4736>
- 十六、楊懿如(2013)。楊懿如履歷-青蛙博士。民 102 年 3 月 2 日，取自 http://134.208.10.216:8080/PDF_FILES/4780.pdf

- 十七、水蠟燭(*Typha orientalis*) (無日期)。民 102 年 3 月 6 日，取自
http://nature.edu.tw/result/94_result/13/www%20plant/htm/wetland/Typha.htm
- 十八、多齒新米蝦 斑紋圖 <http://blog.xuite.net/chenu2007/wland/18183199>
- 十九、米蝦(黑殼蝦)分類 (無日期)。民 102 年 3 月 6 日，取自
<http://erm.chna.edu.tw/daji/My%20Webs/indx2-2.htm>
- 二十、極樂吻蝦虎(無日期)。民 102 年 3 月 6 日，取自
<http://tw.myblog.yahoo.com/sredsun/article?mid=180>
- 二十一、衛氏米蝦 (無日期)。民 102 年 3 月 6 日，取自 <http://89sky.net/vbb/showthread.php?t=8097>
- 二十二、衛氏米蝦 (無日期)。民 102 年 3 月 6 日，取自
<http://ga120.pixnet.net/album/photo/18552812>
- 二十三、日本沼蝦 (無日期)。民 102 年 3 月 6 日，取自 <http://89sky.net/vbb/blog.php?b=443>
- 二十四、馬藻圖片(無日期)。民 102 年 3 月 6 日，取自
<http://icontent.nkps.tp.edu.tw/naturesci/SpeciesShow.aspx?specID=366>

【評語】 030317

- 一、本作品詳實紀錄台灣本土蝦之多齒新米蝦之族群分布。
- 二、本研究完成兩次蝦族群之調查，但在秋冬季進行，無法獲知是否氣候對蝦族群之影響。
- 三、本研究若能持續進行一年，則較能獲知多齒新米蝦為優勢種之可能原因。