

台灣主婦聯盟生活消費合作社
2021 年公益金計畫
結案報告

WATER2ME 水環境公民科學家計畫



計畫管理單位：台灣主婦聯盟生活消費合作社

計畫執行單位：社團法人台灣乾淨水行動聯盟

計畫時間：2021年3月31日-2021年12月31日

中華民國 110 年 12 月

結案報告目錄

壹、本計畫執行總說明.....	1
▲緣起.....	1
▲計畫目標.....	1
▲實施方法.....	1
▲動員及分工.....	2
▲執行情形〈活動場次表〉.....	3
貳、各項場次說明.....	4
▲活動名稱：頭前溪流域生態調查.....	4
▲活動名稱：飲用水水源走讀.....	5
▲活動名稱：四方匯流護水源暨指者會暨定點導覽.....	8
▲活動名稱：生態調查暨生命之川科學觀察手札發表會	10
▲活動名稱：頂南圳走讀.....	12
參、相關經費動支表.....	16
肆、附件	

壹、本計畫執行總說明

一、緣起：

社團法人台灣乾淨水行動聯盟，英文為 Taiwan Clean Water Action Union 縮寫為 TCWAU，於民國 109 年 7 月 11 日正式成立，關注台灣水資源永續運用議題。此前，我們已經在大新竹地區歷經四年的公民行動，倡議「飲排分離」及「灌排分離」，也主導民國 108 年的新竹市喝好水地方公投連署。

過程中，我們發現許多民眾對於自己周邊的水環境認知甚少；也發現水問題跨越行政區域，很容易因此成為三不管地帶。此種窘境唯有透過提升水環境公民力，提升民眾參與水議題的相關背景知識及行動力，在政策倡議上才能有助於水資源永續運用。

粉絲頁：我們要喝乾淨水，<https://www.facebook.com/hsinchu.drink/>

二、計畫目標：

(一) 提升公民水環境的覺察力：藉由水域走讀及環境教育使公民覺察身邊的水環境議題。

(二) 累積公民水環境的科學力：累積基礎調查資料，以利往後健康水環境論述的形成。

(三) 培養公民水倡議的社會力：形成水環境議題共識，持續創造及促成公民參與的機會。

三、實施方法：

(1) 執行期程：110 年 3 月至--12 月

項目	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
頭前溪水域生態調查										
水環境公民科學手冊										
公民親河行動										
水環境講座										

(二)服務對象：關心大新竹水環境的民眾、中小學生及一般社會大眾

(三)實施方式（工作內容）：

1.頭前溪水域生態調查：

(1)目的：以定期定點方式調查水域生態特性，建立物種資料系統以供長期觀察。

(2)進行方式：由台灣乾淨水行動聯盟結合新竹縣生態休閒發展協會生態調查團隊，進行頭前溪生態調查，於頭前溪定點進行溪流中的物種調查。

2.水環境公民科學家手冊：

(1)目的：將歷次走讀的報導及生態調查資料，結合公民科學觀察介紹，製作筆記書，預計印製一千本，作為水環境公民科學推廣運用。

(2)進行方式：筆記書內容預計放入生態調查資料、友善清潔的介紹、水環境觀察筆記頁。並委託設計師進行封面及內頁之設計。發行時將進行部分募資作為印製經費。

3.公民親河活動：

(1)目的：藉由水域走讀及講座，帶領民眾認識居住地區的水足跡，進而了解自己跟水的關聯性，促進公民親河力。

(2)進行方式：

A.飲用水水域、排水水域、水圳水域走讀：

a.共計3次，每次3至6時。

b.從走讀中讓民眾觀察生活水足跡，了解清潔劑的使用，水域旁產業型態對水域的影響，進而帶領民眾思索「水之於我（自己）」的關聯性。

c.參加民眾分攤部分成本150元/人，主婦聯盟社員及眷屬優惠100元/人。

B.水環境講座：

a.預計辦理2次。

b.一次預計作為收納走讀經驗的講座；另一次作為結合生態調查發表的講座。

(四)預期效益：

1.瞭解不同水域之水足跡差異，培養公民日常親水意識，拓展水議題治理之公私協力面向。

2.掌握新竹頭前溪水域生態特性，建立物種資料系統以供長期研究水域環境變化。

3.以實地觀察方式培養公民科學力，建立周遭自然環境之基礎認識，普及在地水文生態知識。

四、動員及分工：

項目	負責單位	備註
公民親河行動	社團法人台灣乾淨水行動聯盟	
頭前溪生態調查	新竹縣生態休閒發展協會 社團法人台灣乾淨水行動聯盟	
水環境公民科學手冊	社團法人台灣乾淨水行動聯盟	
活動宣傳	竹松社區大學、竹北社區大學、竹塹社區大學	

五、執行情形：▲活動場次表

活動名稱	講師	日期/時間	地點
頭前溪水生態調查	新竹縣生態休閒發展協會總幹事 劉創盛及其團隊	4/6-4/7 4/15-4/17	調查點分別為油羅橋、增昌大橋、昌惠大橋、豐鄉瀑布、中正大橋、竹林大橋、比麟大橋、葫蘆灣、經國大橋、舊社大橋
飲用水水源〈取水口〉走讀	舊港文史教育工作室 戴唯峻	8/13	上坪攔河堰 五華工業區 隆恩堰取水口 滴雅取水口 豆子埔溪
一溪有事·四方匯流護水源 記者會 隆恩堰定點導覽	舊港文史教育工作室 戴唯峻	12/1	隆恩堰取水口
水環境公民科學觀察手札 暨生態調查成果發表會	1.新竹縣生態休閒發展會總幹事 劉創盛 2.獨立設計師 林心昀	12/1 12/4	12/1 竹北社區大學 12/4 竹蜻蜓綠市集
頂南圳〈水圳〉走讀	竹松社區大學 王志文	12/4	頂南圳

貳、各項場次工作說明：

一、名稱：頭前溪水域生態調查

(一) 講師：劉創盛及其團隊

(二) 內容與效益：

透過生態調查，彙整成科學資料，以認識河川的多樣性以及生物生態指標。並製作成生態觀察手札，讓民眾能夠更親近溪流。

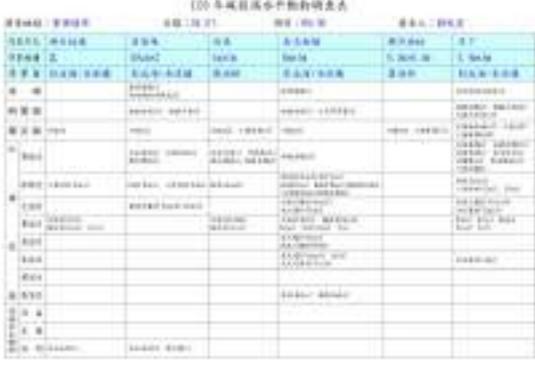
(三) 參加人數：15 人

(四) 內容摘記：

1. 本次生態調查，於 107 年-108 年皆有初查與複查。油羅溪、上坪溪，乃至頭前溪本流皆為調查點。調查方式為：急流撈捕、草下撈捕、砂礫撈捕、淤沙撈捕、螺貝撿拾、肉眼觀察。調查項目有，魚蝦蟹、水棲昆蟲蜻蛉目、毛翅目、螺貝類等。藉以瞭解其不同調查點的生物多樣性為何以及所代表指標。

2. 因調查內容豐富，詳細內容請見附件調查報告。

(五) 調查照片：

 <p>[[[油羅溪橋調查表]]]</p>	 <p>[[[增昌大橋調查表]]]</p>
<p>油羅溪橋調查表</p>	<p>增昌大橋調查表</p>
 <p>[[[昌惠大橋調查表]]]</p>	 <p>[[[豐鄉瀑布調查表]]]</p>
<p>昌惠大橋調查表</p>	<p>豐鄉瀑布調查表</p>



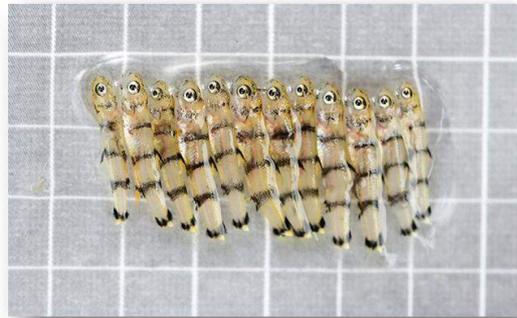
急流撈捕



綠藻撈捕作業



篩濾挑揀+拍攝建檔



台灣石賓

二、名稱：飲用水水源走讀

(一) 講師：戴唯峻

(二) 內容與效益：

透過頭前溪溯源，從上游到下游，了解整個取水過程以及相關水污染來源。由於本次走讀有 LASS 團隊與台大教授團隊隨行、台灣、英國正計畫在台灣放置 24 小時水盒子*5 台，監測水質變化，故藉此走讀，也評估台灣可放置的點。並也同時了解乾淨水簡易水質檢測的操作模式，互相交流。

(三) 參加人數：8 人

(四) 內容摘記：

第一站來到**上坪攔河堰取水口**，這裡是寶山、寶二水庫以及竹東圳灌溉水的取水口。上游有露營區的汙水排放，取水口旁邊也有瀝青廠，目視水質還算清澈，可看見溪底(也因為水不多)及些微的魚在活動。取水後在附近的沉澱池及分水汴分成進入竹東圳以及進入寶二水庫，進入竹東圳的水又於下游軟橋處分流進寶山水庫，並在員嶼分水給竹東鎮使用。

從員嶼分水並經過淨水的自來水，供給竹東鎮使用之後，再排進水溝，匯流至**中興河道(家污排放口)**，導入人工濕地。但人工濕地看似已失去淨化水質的功能，甚至現場就有一個進入濕地的閘門是關閉的。因此此區段觀察到，家庭汙水大多直接流進頭前溪。

另外一些汙水經過已建置完成的下水道收集到**竹東水資源回收中心**進行處理，觀察到新進行的改善升級工程發揮效用，處理後的放流水，比起先前，明顯較為乾淨。放流水經過此區的人工溼地排入頭前溪。

接著來到另一個支流鹿寮坑溪，溪水的下游受到一整排工廠的廢水排入，水質長期不穩定。我們聚焦在**鹿寮坑溪科技廢水排放口**，檢測了中游未受工廠廢水污染的溪水，對比晶圓廠排放口的水，發現導電度明顯增加 4.6 倍，雖符合放流水標準(快要超標)，但作為灌溉水是確定不及格的，而溪的下游正是進入灌溉水圳。

接著來到**柯子湖溪關埔污水排放口**，柯子湖溪屬頭前溪支流，水利規畫上是作為備用取水口。此處也排放關埔計畫區的生活汙水，並遭丟棄垃圾。觀察前幾日有雨，因此目視水質尚可。

隆恩堰取水口是大新竹供水區的主要取水口，同時此地也承接了前述所有的髒汙水體，還包含醫療廢水、農業廢水，因此此處水質已經不適合皮膚接觸。

豆子埔溪也是聯盟巡守的重點之一，**豆子埔溪福竹街段**有時會發現工廠廢水的影響，因此也來此地觀察情況。

最後來到**滿雅取水口**，此處是台灣西部唯一設在下游接近出海口的取水口，水質自然也充滿精華。只要水流速稍緩，就能觀察到豆腐岩間卡著暗黃色泡沫團與各種垃圾，偶爾會有死魚。

(五) 走讀照片：



上坪攔河堰



上坪攔河堰解說



竹東圳灌溉水取水



竹東圳



竹東中興河道



隆恩堰取水口



鹿寮坑溪水質簡易檢測



滿雅取水口

三、名稱：四方匯流護水源記者會暨隆恩堰定點導覽&淨灘

(一) 講師：戴唯峻

(二) 內容與效益：

因應 12/18 全國性唯一地方公投在新竹市，公投條文『您是否同意，新竹市應訂定，廢污水管理自治條例，明定工業廢水、醫療廢水及其他事業廢水和污水，應以專管回收，不可排入飲用水取水口或灌溉取水口上游？』社團法人全國社區大學促進會以及新竹縣市共 5 所社區大學、民間團體、一般民眾、相關民意代表不分黨派，皆到頭前溪隆恩堰響應並呼籲新竹市民眾出來踴躍投票。並於當日記者會結束，定點導覽隆恩堰取水口與頭前溪關聯性。現場民眾皆踴躍參加。

(三) 參加人數 100 人

(四) 內容摘記：

首先想讓大家知道的，大新竹「現在」是個固定缺水的城市。但在三十年前不會缺水，當時還沒有每日需要十數萬噸水的高科技產業。一般情況，大新竹 6 月~8 月雨季，9 月~隔年 5 月則進入枯水期。為了因應新增的用水需求，我們設置了兩個水庫，但受限於地形，儲水量很快的因應不了快速成長的需求。今日，我們已經幾乎取光上坪溪的水，只要稍久沒下雨，就得啟用頭前溪畔的備援水井。

今日，新竹市每天用水量約 55 萬噸，而來自頭前溪流域的 50 萬噸裡面，從已添加 4.5 萬噸廢汗水的頭前溪段取水的隆恩堰+滴雅取水口約佔 15-20 萬噸(每日)。隆恩堰取水口利用高低差取水，透過弧形進水口，將取得的水送入第二、第一淨水場，經過沉澱、過濾、消毒等步驟製成自來水，再跟水庫水聯合調配給大新竹供水區(園區+民眾)使用。而到了在下游即將出海的滴雅取水口，就必須使用抽水機來抽取。

即使我們擁有兩個水庫(抽乾上坪溪水)、隆恩堰跟滴雅取水口，但只要沒下雨的日數多一點，就會動用到頭前溪畔 17 口備援水井，預支伏流水使用。然而隨著大環境變化以及無限制的發展思維，大新竹仍在持續引入耗水產業，以至於預估用水成長年年升高。

目前大新竹民眾每年約額外自費上億元在淨水裝置上，以至於「飲用乾淨水」成了需要公投的事情，為什麼呢? 台灣的用水規劃裡面，飲排不分、灌排不分，以至於形成「從溪流取乾淨水→廢汗水排入溪流→從含廢汗水溪流取水使用」的循環。從頭前溪中下游取水是大新竹無法捨棄的選項，但每日排入頭前溪的廢污水至少 4.5 萬噸，隨著頭前溪水量變化，取來製作自來水的廢汗水佔比可以從 0.85% 到 24%。但不管是百分之一還是四分之一，能有選擇的話，其實沒人想喝精煉過的廢汗水。因此，透過大家來到隆恩堰實地踏查、了解現況的問題所在，能夠一起來努力改變現況，讓喝好水成為自然而然的事情。

(五) 記者會照片：



<p>四方匯流護水源</p>	<p>竹塹社區大學校長發言</p>
	
<p>臉書活動宣傳</p>	<p>新竹水網守起來</p>
	
<p>現場淨灘活動有國小學生一起參與</p>	<p>現場淨灘+定點導覽解說</p>

四、名稱：生命之川公民科學觀察手札發表會

(一) 講師：劉創盛、林心昀〈地點：竹北社區大學公民參與周/竹蜻蜓綠市集〉

(二) 內容與效益：

本手札收錄了對螺貝的觀察，並透過細緻的紋路繪製，讓民眾可以更了解螺貝的多元樣貌。另外，手札中也分享民眾可以如何應用簡易工具來累積公民科學能力，關心水環境。

透過臉書粉絲專頁募資贊助印製費用，並且利用發表會使民眾了解頭前溪流域生態變化，以及響應贊助手札。

(三) 參加人數：60 人

(四) 內容摘記：

1.一開始主持人先跟民眾介紹大新竹水議題，從發現水質汙染開始，發現民眾對水環境的認知甚少，一方便也因為河川跨領域管理，牽涉層面複雜。基於此，結合頭前溪流域生態調查，將長期調查水域中所得到的資料來分析水環境的變化。

2.透過繪者的分享，也開啟了對螺貝的想像。螺因為水體環境影響，或是表面常常會被綠藻所覆蓋，水中光的反射等等...都不易去觀察到螺細緻的樣貌。而且活體的螺與死去後的空殼、螺塔的比例，口蓋的方向....在在讓參與者大開眼界。甚至有些螺長得像金莎巧克力、像神隱少女中的無臉男..等等這些奇幻的想像都增添不少趣味。

(五) 發表會照片：

	
<p>扁泥蟲</p>	<p>介紹繪製過程所需要的工具</p>
	
<p>生命之川手札</p>	<p>贈書以及大合照</p>



綠市集生態調查發表



設計師分享繪製過程



晴朗天氣樹下講堂



發表大成功

五、名稱：城市中的水圳～頂南圳走讀

(一) 講師：王志文

(二) 內容與效益：

這是第一次台灣乾淨水行動聯盟在除了長期關注的頭前溪水系外所辦理的走讀。客雅溪流域，這條中央管排水河川，乘載著科學園區美日 16 萬噸的廢污水，然而許多民眾不知他的前世今生。透過這次的走溪，回到過去這裡仰賴的灌溉，對比現今居民俗稱的排水溝，踏熟的走在腳下的水圳，我們還可以展望什麼樣的未來，一同來思考。

(三) 參加人數：20 人

(四) 內容摘記：

大新竹地區主要由波羅溪流域、鳳山溪流域、頭前溪流域、客雅溪流域、三姓公溪所覆蓋。大新竹生活用水，因地形地貌天然侷限，境內缺乏穩定自有水源，需依賴截流地表水以作淨化使用，其主要供給水系為頭前溪流域及鳳山溪流域，而在一般民生使用外，現有的寶山第一水庫、寶山第二水庫則於上坪堰引頭前溪水，多以提供科學園區日常運轉之所需，而園區處理後的工業廢汙水則接管至頂南圳匯入客雅溪。

一開始，暖身活動，讓大家依自身的年齡排成一條線，意味著在不同的年代，每個人對河川的印象也是截然不同。隨後與水有關的音樂〈米莎〉開場，從地理談起，從日治時代的歷史脈絡談起，從議題談起，給參與學員一個對頂南圳多元而廣泛的認識。這是室內的活動，爾後室外走溪，出發前，對河神的誓言儀式，在在顯現出了透過儀式本身，人與大自然之間的互敬關係，以及提醒自身行走間的慎行。沿途，有居民好奇為何我們會來走臭水溝？是要做環保嗎？從這樣的互動，可以了解頂南圳在居民眼中扮演著的角色。

踏在生活汙水排入的污泥上，每一步都小心翼翼，也衝擊著參加民眾。也透過行走講師講解著河道的變化與衝擊面，印象自然也比在世餒看投影片或估狗更深刻。隨後繞經汀甫圳，新竹農田水利會灌溉面積最大，長度最長的水圳。以及土地公坑溪渡槽〈口琴橋〉相關資料可見：<https://hccg.culture.tw/home/zh-tw/cultureheritage/293552>

最後一站來到南大路上園區處理過後廢污水的排放口，整邊走溪完整的看見了頂南圳的過去與現在。回到室內，大家帶著滿滿的收穫回饋對於一條河溪所期望的未來。

(五) 走讀照片：

	
人形河流	頂南圳的前世



漫步污泥下



頂南圳解說，河岸邊的住宅



溝蓋化的汀甫圳



分水嶺



解說河川斷面



汀甫圳



搭配賽璐璐片，口琴橋



小孩好奇的探望



口琴橋水門



科學園區廢污水排放處



孩子像尋寶般地找著地上的界標



學員室內的回饋

參、經費動支報告

一、總經費說明

申請經費		200000〈實際核撥 150000 元， 主婦聯盟合作社補助金額〉	
實際經費支出費用		214050 元〈結餘：0〉	
項次	項目	補助金額	自籌金額
1	公民親河活動	20,200	
2	頭前溪生態調查費用	70,000	
3	水環境公民科學手冊		
	手札設計費	50,000	
	手札印製費		64,050
4	雜費(活動保險費.餐費.影印. 行政雜支)	9,800	
合計		150,000	64,050
費用總計：新台幣 214,050 元			

肆、相關附件：

- 一、110年頭前溪流域水中動物調查總報告 pdf
- 二、生命之川文案內容跨頁小檔

110 年頭前溪水中動物調查成果報告

目錄

一、 調查點	2
二、 調查方式	11
三、 調查結果	17
(一) 魚類	17
(二) 蝦蟹類	22
(三) 螺貝類	26
(四) 水棲昆蟲	30
(五) 其他水生動物	68
四、 多樣性彙整結果	71



一、調查點

本調查由於非針對水汙染的影響調查，以多樣性為考量，參考竹北社大於 108 及 109 年的溪流調查課程的設定點，保留物種多樣具參考的 5 點，再依支流及本流的棲地及下溪條件擇 5 點，合計 10 點做調查。

從上坪溪與油羅溪匯口以下的本流，擇定 4 點，上坪溪流域除了可下溪的路徑位置不多，五峰鄉境內於提案前仍處於封溪護魚的狀態，上坪堰以下水量不穩定，直至施作仍處於乾涸的狀態，因此僅擇定 1 點；油羅溪的各項條件較利於調查，因此擇定 5 點，各調查點說明如下—

項次	107 年初查	108 年複查	110 年複查	座標位置	備註
01	增昌大橋上	增昌大橋上	增昌大橋	24.707003, 121.151101	油羅溪
02	豐鄉瀑布	豐鄉瀑布	豐鄉瀑布	24.692952, 121.143930	油羅溪支流
03	上坪堰下	昌惠大橋	昌惠大橋	24.668507, 121.114160	上坪溪，上坪堰下因為管制區，108 年改至上游本點。
04	南華橋上	南華橋上	葫蘆灣	24.730885, 121.244207	新樂溪
05	鹿寮坑溪台星科前匯口上	鹿寮坑溪台星科前匯口上	比麟大橋	24.695747, 121.220397	錦屏溪
06	鹿寮坑溪台星科前匯口下	鹿寮坑溪台星科前匯口下	油羅溪橋	24.722479, 121.123327	油羅溪
07	中興河道	中興河道	竹林大橋	24.750180, 121.089688	頭前溪本流
08	垃圾暫置場下	垃圾暫置場下			
09	中正大橋上	中正大橋上	中正大橋上	24.785139, 121.058288	頭前溪本流
10	興隆大橋下	豆腐岩			
11	柯子湖溪自來水取水口上	柯子湖溪自來水取水口上	經國大橋	24.808902, 121.017815	頭前溪本流
12	舊社大橋	舊社大橋	舊社大橋	24.825389, 120.979867	頭前溪本流

昌惠大橋

為上坪溪唯一擇定的調查點，主要施作範圍於橋上，溪床以粒徑 50 公分以下的礫石居多，動線平直且坡度略大，所以沒有緩流區和潭區的環境，相對不利水草生長，棲地多樣性條件較差，而水質雖清澈，石縫淤塞比例略高，不利於水棲昆蟲躲藏棲息。



左圖為橋上景觀，右圖為橋下景觀。



左圖從急流撈捕點往上所眺得的水文景觀

葫蘆灣

原擇定於 96 年調查的嘉新大橋下，為支流新樂溪流域，因地主以圍籬框住不讓外人進入，也就無法下溪調查，改至上游已休業的葫蘆灣度假村下方，調查基地為曲流處，又坡度大，淘刷侵蝕邊坡為自然現象，但管理機關施以蛇籠工程護坡，自然景觀略顯突兀。本點巨岩羅布，環境原始自然，但利於量化撈捕作業的範圍較少，肉眼觀察的佐證極其重要。



從營地樓梯往下切到河岸往上(左圖)及往下(右圖)攝得的溪流景觀，巨岩羅布且坡度略為陡峭。



曲流點往下的溪流景觀(左圖)，蛇籠基礎工程似乎不紮實，逐漸往下崩倒，護坡功能漸漸喪失；潭尾緩流處的石頭上圓形食痕(右圖)，顯示水域中的臺灣白甲魚的數量頗優。

比麟大橋

本點位於新樂溪及錦屏溪的匯流口後，兩岸都為岩盤，除了橋樑的工程，溪岸都沒有整治，溪床的巨岩羅布，相對於急流撈捕作業點不易選定。水質清澈坡度大，橋上俯瞰魚影點點，除了潭區水流較緩之外，多為亂瀨水域，利於優質環境指標生物棲息，惟須肉眼觀察佐證多樣性。



從橋上眺望溪流潭區(左圖)，此處原是預定比麟水庫的位置，經地方群力阻擋而目前擱置；橋下水域巨岩羅布(右圖)，除了肉眼觀察，不利於量化撈捕方式擇點。



從橋下溪床往上游(左圖)及下游(右圖)所攝得的水域景觀。

增昌大橋

本點自投入頭前溪流域水中動物調查至今，是必然選定的位置，稍受汙染，兩岸少有整治，又日照充裕，礫石大小羅布，與溪床的間隙大，自 96 年至今投入正式調查 4 次，每次都是種量最豐富之處。在於橋上約 300 公尺處分流，左岸是為下游兩個村的自來水水源取用口，餘水進入九讚頭水圳，再於埤頭溢流，河川擺盪明顯，右岸水流於調查時水量較小，所以調查區塊在於左岸為主。



調查過程橋上左支系水流量較大(左圖)，兩往年右支系水流量較大的情況不同(右圖)，相較於棲地條件，還是以左支系比較佳，腳路也比較安全。



左支系從埤頭往上游看，卵石羅布流速快(左圖)，橋下兩支系匯流後，主要水量流入當地居民所稱的蟾蜍潭，再流入水圳。

豐鄉瀑布

支流粗坑溪的知名景點，是為荒野保護協會新竹分會於保護梭德氏赤蛙的活動區段，於 107 及 108 年都有投入調查。由於為橫山村的自來水取水口，又為風景區緊鄰竹 35 線，豐鄉瀑布支流匯流口以上是為原始環境，木拱橋正下方為高約 3 米的跌水固床工，橋上溪流以水泥固床，著眼保護自來水的管線，橋下約 100 公尺則於 99 年完全整治，枯水期容易形成伏流，棲地不穩定，所以調查區塊都在橋上。



木拱橋上方溪床在豐鄉瀑布匯口下以水泥封底(左圖)，橋下方則兩岸完全整治(右圖)。



豐鄉瀑布上方在去年將植被完全清除(左圖)，匯口以上自然原始卵石羅布(右圖)。

油羅溪橋

為與上坪溪匯流入頭前溪最後一個潭區，橋上於台鐵橋下分叉成兩水系，左支系因坡度略高，枯水期常會乾涸，右支系則坡度平均，但礫石粒徑平均較大，並不有利於撈捕作業，因此設定調查區塊都在橋下。

橋下一段高約 3 米的落差，為颱風洪水後，二河局為保護橋墩，以廢棄貨櫃裝填礫石作為基礎的固床工程，主要水量同為橋上右支系，在固床工後才又匯流，調查區塊相對在橋下左岸，固床工下方的落棧緩水域，是為肉眼觀察魚類多樣性的最佳處。



空拍的油羅溪橋的景觀，橋上左岸有山豬湖圳。



主要調查區塊在固床工上左岸。

竹林大橋

支流上坪溪及油羅溪的匯流口於地圖上顯示是在田中央槌球公園下方，實際的匯流水域是於竹林大橋，而芎林端則另有大肚溪匯入，本點於 96 年調查有捕獲保育類的飯島氏銀鮎，亦是 102~103 年移除何氏棘魷數量最多處。本點歷經多次工程，因此溪床中的礫石粒徑平均較小，但黏合度低，利於各種小型水生動物躲藏棲息。作業區塊主要於大肚溪匯流口以下。



從廢棄汽車教練場堤防所攝得調查點景觀(左圖)，須走兩段階梯才能抵達溪床。



大肚溪匯入本流前的溪床(左圖)，都是 20cm 以下礫石羅布(右圖)，是為水棲昆蟲棲息的天堂。

中正大橋上

位於頭前溪本流與竹東中興河道的匯流處，前兩年施作於匯入本流前中興河道，因原有入口遭人設圍籬阻擋，無法下達原有位置，本案改至匯流後約 100 公尺處溪段。

溪床地質為類似泥頁岩，是為新城斷層的露頭，也有海底抬升的證據，地形地貌在每次大雨後都會不一樣；由於早年疏濬把大石都淘走，溪床只剩 50cm 以下大小不一的礫石羅布，在於橋墩固床工形成一處迴彎，二河局堆置消波塊固床，消波塊間的緩流域，堆積了大量布袋蓮，提供了大型水中動物良好的躲藏棲息空間。



中正大橋橋基平台網上所攝得的溪流景觀，右岸是軟砂岩，洪水淘刷就會改變地形，正橋下雖為曲流，同樣地質，同樣是十年河東十年河西。



從溪床攝得的調查區塊景觀(左圖)，急流處坡度明顯，而淤流區的布袋蓮(右圖)，說明營養鹽成分高。

經國大橋

著眼於 96 年調查還有保育類臺灣梅氏鱖的捕獲，在橋上竹北岸約 50 公尺處，有一個市區廢水排放口，也於柯子湖溪匯流口，顯然水質在肉眼觀察即非常不優，但在整條頭前溪流域水草岸最豐盛穩定的區段，設定標的以多樣性魚類為主，其他水生動物為輔。設定位置於本流與柯子湖溪匯入動線尚未匯流，撈捕位置多在頭前溪本流範圍。



本流正橋下兩岸的水草岸以禾本科為主，動線長而豐盛(左圖)，基於保護橋墩，設有固床工消能(右圖)，使上方形成平緩潭區。



從柯子湖溪匯流處網經國大橋方向的潭區景觀(左圖)，視角處平均水深約 60 公分，而柯子湖溪匯入本流處因橋墩遮蔽日照，水流也緩(右圖)，不利於撈捕而未予設定作業。

舊社大橋

為滿雅取水口上方，距離感潮帶約 1 公里，仍全為淡水域，而匯集上游所有污水，又交通便利，調查樣區亦符合所需，因此為第三年的設點追蹤。接近出海口因溪流的搬移作用，溪床多為 20cm 以下的鵝卵石，較大的硬體多為水泥構造物，而 109 年年底因缺水，水道以怪手整理過，而至調查時，未有洪水淘刷改變過，棲地雖穩定，但經怪手壓實過，並不利於水中動物躲藏棲息。



橋上本流旁堆置都是消波塊(左圖)，竹北岸的淤流潭區(右圖)，釣客最常於此休閒。



橋墩上的動線是為急流撈捕位置(左圖)，水道內阻礙水流的石頭都被移到岸邊，橋下方左岸為滿雅自來水取水口(右圖)。

二、調查方式

調查日期、方式及參與人員一覽表

項次	調查點	調查日期	調查方式								參與人員										備註	
			急流撈捕	草下撈捕	礫石撈捕	淤沙撈捕	絲藻撈捕	落葉堆撈捕	螺貝撿拾	肉眼觀察	劉創盛	余添爐	彭成海	羅湘妍	繆美琴	劉妮雲	曾風書	蔡馨慧	陳清文	邱奐晴		南光遠
01	昌惠大橋	04.07.	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
02	葫蘆灣	04.16.	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	
03	比麟大橋	04.16.	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓	
04	增昌大橋	04.06.	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
05	豐鄉瀑布	04.07.	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
06	油羅溪橋	04.06.	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
07	竹林大橋	04.15.	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓			
08	中正大橋上	04.15.	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓			
09	經國大橋	04.17.	✓	✓		✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓			
10	舊社大橋	04.17.	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	

依各點的條件，急流撈捕是為所有設定點都執行的調查方式，肉眼觀察及螺貝撿拾較不受棲地條件所影響，各點都有執行，其它調查方式則依環境條件為取捨，其中絲藻及落葉堆的作業受限最多。

急流撈捕

條件為日照充裕，水深在 60 公分以下流速較快，粒徑在 30 公分以下大小羅布的礫石棲地為佳，一人以二指耙做耙鋤翻攪，一人在水流下方用細撈網做盛接，針對多數的水棲昆蟲都可捕獲。



增昌大橋(左圖)與竹林大橋(右圖)的急流撈捕作業。

草下撈捕

執行方式從底泥刮取往草莖上撈，並須抖動草莖，以利緊抓於草莖的大型物種能掉落網中，針對小魚、蝦蟹及多數水蠅，而植物物種影響多樣性甚大，以禾本科與鴨跖草科兩種混合的環境最佳，覆蓋縱深以 50 公分以上更優，相對於溪流中下游的潭區最適合水草岸的生長，因此在上游不易擇點，捕獲的多樣性亦較差。



油羅溪橋(左圖)及中正大橋上(右圖)的草下撈捕作業。

礫石撈捕

選擇緩流或淤流，水深在 20 公分以下，充裕日照，粒徑在 5 公分以下礫石細沙混合的環境，以冰鏟刮取表面 10 公分左右的礫石，標準為 5L，本調查方式在於上游或源流環境，捕獲都為優質指標物種，可取點處，亦代表溪流環境較為健全。



油羅溪橋(左圖)及竹林大橋下(右圖)的礫石撈捕作業。

淤沙撈捕

取樣處為淤沙或淤泥，代表的是上游開發程度，下游因搬移及淤積作用，則多為淤泥。同樣用冰鏟刮取表面 10 公分左右的淤泥沙，而不易篩濾且多樣性有限的條件下，依棲地取 1~3L，上游最重要的對象為弓蜓、春蜓水蠶，中下游則以水生蚯蚓為標的，搖蚊幼蟲則是本方式最穩定出現物種。



增昌大橋(左圖)及竹林大橋下(右圖)的淤沙撈捕作業。

絲藻撈捕

絲藻環境的形成在枯水期時的靜水域或緩流區，經過常日照，水中營養鹽孕育滋生的絲藻，不是每個調查點都有形成條件，多在 10 月下旬開始形成棲地環境，在次年洪水期才被沖失，依調查記錄主要出現物種是大蚊、搖蚊幼蟲，四節蜉蝣若蟲，水蠶以金黃蜻蜓、善變蜻蜓及紫紅蜻蜓居多，撈捕方式以撈網刮取表面，先用

肉眼挑揀出大型物種後，再篩濾挑揀小型物種。



豐鄉瀑布的絲藻棲地在於水泥平台上，有如一片綠毯。

落葉堆撈捕

落葉堆形成的條件是於植被的完整，相對於有撈捕棲地的調查點，河岸多為自然環境，說明調查點的環境多樣性。調查紀錄以多樣性水蠅為考量，尤以春蜓科及弓蜓科，撈捕方式以撈網從溪床底部刮取落葉及細沙，而落葉物種及日照條件會影響物種的種量，如有得選擇時，闊葉樹種於淤流區堆置厚實的樣區最佳。



於比麟大橋上潭區緩流處的大片落葉堆中，擇一區塊撈捕。

螺貝檢拾

擇定岸邊劃定面積檢拾棲息在石表面的螺類，每一個調查點都可以施作的方式，是各種調查中比對性最強的一種。



增昌大橋(左圖)及竹林大橋下(右圖)的螺貝檢拾作業。

量化

各調查方式由於調查點棲地條件不同，可施作的面積不盡相同，為使各點種量的優劣得以比較參考，樣區的量化也就極其重要，除了礫石和淤沙撈捕以體積計算，其他都以面積計算。



增昌大橋急流撈捕範圍(左圖)及油羅溪橋的急流撈捕範圍(右圖)的作業後測量。

肉眼觀察

急流撈捕調查中，很多物種黏附在石下能力強，不易隨著耙鋤進入撈網，其中的扁泥蟲、扁蜉蟬、蚋、網蚊、渦蟲、水蛭等物種最明顯，部分物種在緩流石下較容易出現，如櫛角魚蛉幼蟲及黑石蠅稚蟲，因此翻石頭觀察佐以拍攝確認，可為佐證上述物種種量的優劣。



中正大橋上(左圖)及竹林大橋下(右圖)的肉眼觀察作業。

篩濾挑揀

現場分類以 6mm 粗篩孔最上，20 目篩網居中，120 目篩網最下，清水沖刷分流，較大體型物種如鈎尾春蜓水蠶留在最上，最小體型物種如搖蚊留在最小篩網中，依序挑出於分類小盆中。



增昌大橋(左圖)及油羅溪橋(右圖)的篩濾挑揀作業。

攝影登錄

撈獲物於大型物種，如長鬚石蠶、黃紋魚蛉，分類裝於培養皿中，底墊方格紙，現場無法以肉眼立即辨識分類的小型物種，如四節蜉蟬、搖蚊，分目或科裝於培養皿中，同樣底墊方格紙，單眼數位相機拍照同時計算數量，登錄於表格。物種特寫則區分底墊方格及無方格兩種拍攝建檔模式，利於成果圖說及生態教育使用。

拍照存檔除了對照調查表單上的數量是否相符，可予以校正外，目前的參考工具書於物種圖鑑少，許多個體之間近似類同，如於鑑定上有誤，未來修正得以有圖為考。



增昌大橋(左圖)及葫蘆灣(右圖)的拍攝建檔作業。

三、調查成果

依序以魚、蝦蟹、螺貝、水棲昆蟲及其他水生動物敘述。

(一)魚類

本類在調查方式不是最重要對象，如急流撈捕只能捕獲底棲性魚種，如鰕虎科，鰍科，草下撈捕則以各種小魚為主，如羅漢魚、臺灣鬚鱨、鯽魚幼魚等，如要多樣性較為客觀，調查方式至少需再增垂釣調查(釣遊魚的粗首馬口鱨、臺灣鬚鱨、臺灣石賓、臺灣白甲魚、何氏棘魷、扁圓吻鯛---，鯉鯽釣法針對大型魚，夜間沉底釣法針對無鱗魚種)，蝦籠誘捕調查(針對急流的鰕虎類、平鰭鰍科物種)，蜈蚣籠置放調查(針對大型無鱗類如花鰻鱧、日本鰻鱧，外來入侵種的線鱧)，接近感潮帶的舊社大橋可增刺網捕魚法(針對洄游型的表層魚)及夜間撈捕等，這樣的多樣性種量才會比較客觀。

調查點	物種	鯉形目					鱸形目				鱗形		鯰	物種數	
		臺灣石賓	臺灣鬚鱨	羅漢魚	鯽魚	中華鰍	尼羅口孵非鯽	明潭吻鰕虎	短吻褐斑吻鰕虎	極樂吻鰕虎	食蚊魚	孔雀魚	短臀擬鱧		
昌惠大橋		3				2		9							3
葫蘆灣								1							1
比麟大橋								1	1				1		3
增昌大橋			17					1							2
豐鄉瀑布			2							7					2
油羅溪橋			5								2				2

竹林大橋	12					2			4			3
中正大橋上	6					9		2	9	1		5
經國大橋			13	46		55			24			4
舊社大橋				1		2			7			3

※紅色字體為臺灣本島外來種，藍色字體為臺灣原生種，調查區域內為外來種，以下各類物種皆同。

發現4目5科9屬12種中，最多樣於中正大橋的5種，葫蘆灣最少的1種，捕獲數量最多的物種為尼羅口孵非鯽雜交種(吳郭魚、福壽魚)，其次為鯽魚，都是在水草豐盛的經國大橋下的草下撈捕方式所獲，在於季節性都是幼魚，而尼羅口孵非鯽雜交種還可能混淆吉利非鯽其中多樣性。



尼羅口孵非鯽雜交種的親魚會護幼，稍大一點的幼魚，多出現在水草邊，所以在靜水域的草下可大量捕獲(左圖)。鯽魚如果在3月調查就不會捕獲這麼多幼魚(右圖)。

出現點最多的物種是明潭吻鰕虎，習性是棲息躲藏在石頭下，尤其是流動的水域，所以多出現於急流撈捕調查方式，也是分布範圍最廣的魚種之一；其次的食蚊魚(大肚魚)，適應於緩流環境，水草旁更是明顯，也就以草下撈捕方式出現機率最高。



明潭吻鰕虎從眼睛到吻端有一條紅色U型斑紋，體色多變，體型多半小於極樂吻鰕虎。食蚊魚的適應能力強，在溪流中下游的水草環境，幾乎都可以大量捕獲。

出現最少的是孔雀魚及短臀擬鱔(三角姑)，都是 1 點 1 條的紀錄，孔雀魚是觀賞熱帶魚，屬人為放流物種，107 及 108 年調查，都有在中興河道捕獲，本調查發現點在於匯流後的中正大橋上，為正常分布現象。短臀擬鱔屬於夜行性物種，棲息於石頭下，因此石頭與溪床的間隙影響本種族群甚鉅，僅在比麟大橋捕獲 1 條的紀錄，清楚顯示棲地條件的良窳。而本種族群雖於逐年弱勢，其他點應該也有分布，如增昌大橋，調查季節與方式不符物種習性而已。



孔雀魚的體色斑斕多變(左圖)，如果沒有持續做基因品種配對，最後都會變成原來的食蚊魚。短臀擬鱔的幼魚(右圖)現場乍看之下，以為是野翼甲鯰幼魚，也像台灣間爬岩鯰。

其他捕獲物種中適應石下躲藏棲息的物種，除了明潭吻鰕虎和短臀擬鱔外，僅有短吻褐斑吻鰕虎的出現，習性在於水流量較小、水質清澈、卵石羅布及植被完整的山溝或支流，調查時期水量極符合，所以說明豐鄉瀑布及比麟大橋的棲地優質性，尤以豐鄉瀑布捕獲的數量。

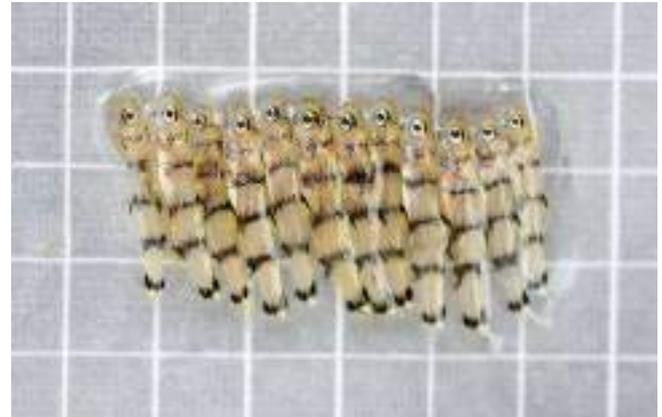
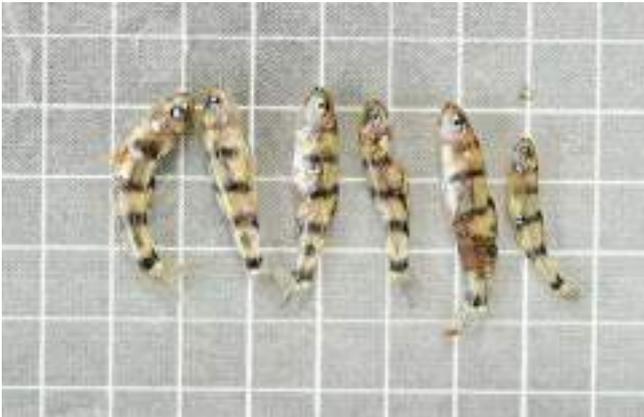


短吻褐斑吻鰕虎是陸封型鰕虎中體型最小者(左圖)，體表密布紅褐色的小斑點(右圖)，從捕獲點的環境即可推斷出現概率。

調查容易在草下環境捕獲的魚種，在中上游臺灣鬚鱮(臺灣馬口魚、一支花)，中下游羅漢魚是為代表性，臺灣石賓也會捕獲，但以幼魚為主，6 公分以上的魚體就很少出現在草下，是溪流分布範圍最廣的魚種。



臺灣鬚鱮的中小魚幼魚很常出現在草下環境(左圖)，上游或支流的植被越完整，族群量就越多，體型也越大，在新竹縣兩大溪流都是屬於外來種，取代粗首馬口鱮的地位頗為嚴重。羅漢魚在於池塘棲息數量較多(右圖)，溪流環境在中下游潭區的水草環境最常捕獲，經國大橋下最具代表性。



臺灣石賓的幼魚體表斑紋明顯，體型越大斑紋就越淡，在本調查方式及季節，都是捕獲幼魚。

出現緩流偶爾被捕獲的中華鰍及極樂吻鰍虎，同樣分佈範圍廣，中華鰍以適應沙質環境，極樂吻鰍虎以中下游的潭區較常出現，在於出現點的環境，正符合其習性。



中華鰍較泥鰍側扁，體型也較小(左圖)，嘴角與眼睛之間有一棘刺，容易勾住網子，分佈範圍廣，但不容易捕獲。極樂吻鰍虎與其他兩種鰍虎不一樣是體表比較粗糙，而本案捕獲都是幼魚(右圖)。

肉眼觀察在於本類有水的透度及俯視高度的條件差異，有些物種分布廣，如何氏棘魴，發現的最上游於增昌大橋及昌惠大橋，至下游的舊社大橋(調查時釣客訪談)都有分布，所以比麟大橋、葫蘆灣及豐鄉瀑布尚未分布。臺灣白甲魚在於下游，

100 年何氏棘魷移除專案時，在中正大橋下尚可釣獲，調查設定點越上游族群量越高，相對於經國大橋以下不可見。



何氏棘魷是台灣島內最大的原生種魚，但只分布在東部及南部，目前全台溪流幾乎都可發現，是為釣客放流所致，潭區越大數量越多體型也越大，在緩流淺灘較容易發現幼魚(左圖)。臺灣白甲魚在何氏棘魷入侵之後，分布範圍反而往下，體型亦較大(右圖)，相互影響關係還待追蹤確認。

尼羅口孵非鯽雜交種與吉利非鯽的分布狀況與何氏棘魷近似，下游應更優，但於昌惠大橋未發現。鯽魚在於調查過程肉眼觀察，增昌大橋及油羅溪橋有發現，而於何氏棘魷移除過程中，油羅溪雞油樹下仍有穩定的族群，確認比麟大橋、葫蘆灣及豐鄉瀑布尚未發現分布。



吉利非鯽的背鰭及尾鰭外緣是黃色(左圖)，最大約成人巴掌大，尼羅口孵非鯽雜交種的背鰭及尾鰭外緣是紅色(右圖)，最大體型在溪流可超過 2 斤，一般人都稱隻吳郭魚，而吉利非鯽分布可達較上游。

日本禿頭鯊在於油羅溪橋可發現甚優的族群，而在 106. 01. 07. 增昌大橋上 500 公尺小範圍毒魚事件中，也發現頗多的暴斃族群，也就是在增昌大橋以下都是其分布的範圍。



日本禿頭鯊體型大，喜歡停在石頭上，遇到人靠近，隨即鑽入石縫中躲藏。

綜合 107 及 108 年的調查結果，另有粗首馬口鱖、扁圓吻鮰、唇骨、短吻小鰾、繆口臺鰍、臺灣間爬岩鰍、巴西珠母麗魚、野翼甲鯰、溪鱧、七星鱧、大口湯鯉、綠背龜鮨、斑帶吻鰕虎等 13 種，非針對性的調查仍有 29 種以上。

(二)、蝦蟹類

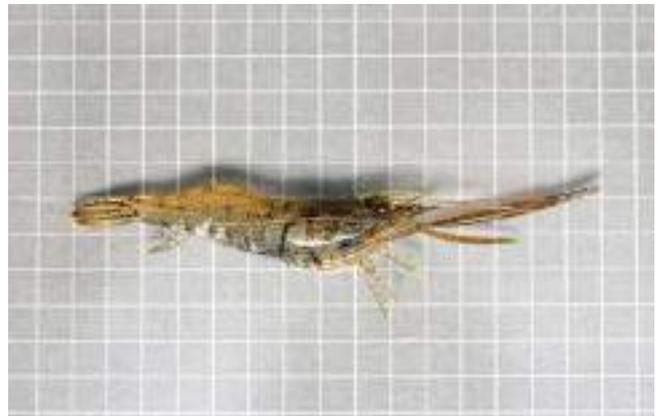
本類物種在於調查方式，除了洄游型物種在中下游，需要以蝦籠誘捕、蜈蚣籠誘捕及夜間撈捕等三種方式，才容易有較客觀的種量數據，在於上游，物種確認可達 70% 以上，數量則以匙指蝦科驗證性較強，大型物種的日本絨螯蟹則準確率較低。

調查點 \ 物種	長臂蝦科			匙指蝦科			溪蟹科		方蟹科		物種數
	粗糙沼蝦	日本沼蝦	臺灣沼蝦	臺灣米蝦	鋸齒米蝦	鋸齒新米蝦	拉氏明溪蟹	賽夏澤蟹	字紋弓蟹	日本絨螯蟹	
昌惠大橋	4					15					2
葫蘆灣	3						2				2
比麟大橋	9				1		2				3
增昌大橋	19					N					2
豐鄉瀑布	25				50	18		2			4
油羅溪橋	2					150					2
竹林大橋						15					1
中正大橋上	2			7		54					3
經國大橋						102					1
舊社大橋		2	1			25			1	2	5

發現 4 科 7 屬 10 種，長臂蝦科沼蝦屬中，僅有粗糙沼蝦為陸封型，分布範圍相對最廣，除了草下之外，礫石間縫越明顯的環境，分布數量就越多，增昌大橋及豐鄉瀑布甚為明顯，急流撈捕和草下撈捕都有所獲。日本沼蝦是為洄游及陸封兩型，上游或池塘分布是為陸封型，體型較小，下游所分布的是為洄游型，體型大於粗糙沼蝦，在 97 年調查時，上游台鐵橋下數量頗優，舊社大橋下的草下撈捕數量亦非常豐盛，與本案所或差距應有百倍以上，臺灣沼蝦則為洄游型，97 年調查上游可達中正大橋，數量與日本沼蝦相當，何以落差如此之大，耐人尋味。



粗糙沼蝦即是山產店販賣的溪蝦，與其它沼蝦最大不同在於第二步足鉗指基部有紅斑，在於 2~3 月較容易捕獲成熟的個體，所以本案所或以幼蝦為主。



日本沼蝦與臺灣沼蝦之間的較大差異，在於第二步足鉗指型態不同，如果第二步足斷了，就必須從額角特徵辨識，臺灣沼蝦的額角比日本沼蝦短很多，本案捕獲數量真的很少。

匙指蝦科中，鋸齒新米蝦與假鋸齒米蝦兩種之間差異細微，在現場無法比對確認，全數登錄鋸齒新米蝦，以物種習性及發現經驗，假鋸齒米蝦在中上游的礫石環境中較常見，尤以緩流環境，鋸齒新米蝦比較適應在草下環境，本案所獲都是在草下撈捕所獲，肉眼觀察紀錄中，增昌大橋及昌惠大橋有發現假鋸齒米蝦，也就是在中上游兩種較會混棲出現，整體以鋸齒新米蝦的族群比較豐盛。

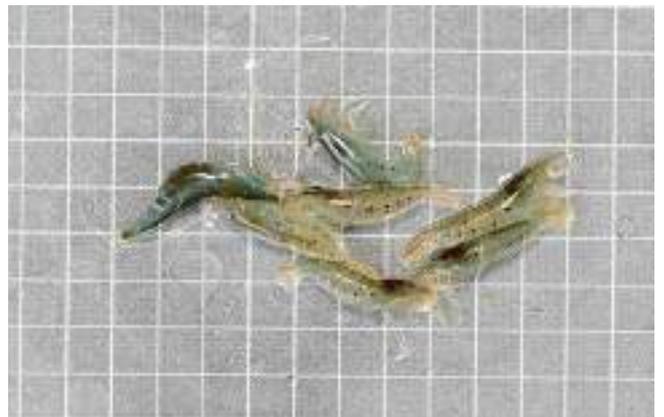


緩流草下撈捕所獲的鋸齒新米蝦數量非常多，現場都難以細數。



兩種米蝦的體色都多變(左圖)，而通體透明的都是雄蝦，體色較深不透明的是為雌蝦，而假鋸齒米蝦雌蝦在於緩流石下可以發現，其尾扇邊緣有明顯淡色斑(右圖)。

鋸齒米蝦與臺灣米蝦之間體型體色相當，額角的額齒數可以立即做分辨確認，所以調查數據登錄正確。以已調查記錄確認，鋸齒米蝦於支流上游分布較多，臺灣米蝦在小水溝較多，調查結果都符合物種習性，中正大橋發現點是於水溝匯入本流的草下捕獲，在 96 年調查亦有出現，所以非為下游水域出現的生態習性。



鋸齒米蝦與臺灣米蝦身上的斑點差不多，鋸齒米蝦較容易捕獲大量(左圖)，臺灣米蝦捕獲數量通常比較少(右圖)。

蟹類在於支流或源流為溪蟹科物種適應的環境區段，下游為洄游型物種出現的區塊，日本絨螯蟹則為全流域應出現物種。而豐鄉瀑布是為最具代表性調查點，

調查數據只有賽夏澤蟹，實際上除了數量比數據更多之外，拉氏明溪蟹在肉眼觀察都很容易發現。其他兩點發現拉氏明溪蟹為正常的生態表現，而以 107 及 108 年調查結果，增昌大橋為該兩種分布的最下游處。



拉氏明溪蟹是溪蟹科中體型最大者(左圖)，體色是為較明顯的紅色，最容易觀察的豐鄉瀑布，可以在岸上及水中的石下，都可以看到牠的蹤跡(右圖)，撈獲卻不易拍，奔逃在培養皿外。



賽夏澤蟹在於早期都辨識為日月潭澤蟹，差異於賽夏澤蟹步足有斑點，日月潭澤蟹則沒有。本種是溪蟹科中會長時間待在流動水域石下棲息的物種，本案捕獲數量沒有之前多(左圖)，雄蟹螯足左右大小不一(右圖)。

日本絨螯蟹最容易觀察處在於隆恩堰以下水域，在調查撈捕也以舊社大橋與隆恩堰下有捕獲紀錄，而其棲息密度受限於躲藏棲息空間及領域習性，所以調查捕獲在於舊社大橋僅 2 隻紀錄，現場肉眼觀察族群量不少，並有許多死亡個體，這問題在 107 年首次觀察時就有此現象。字紋弓蟹於外觀與日本絨螯蟹極其近似，95 年調查於豆子埔溪肉品市場後方區段數量頗優，本種洄游型分布感潮帶往上最遠達 5 公里左右，僅一隻的捕獲為分布範圍的正常表現。



捕獲的日本絨螯蟹(左圖)和字紋弓蟹(右圖)都是幼蟹，兩者之間最大差異在於螯足的鉗指，日本絨螯蟹是覆滿絨毛，字紋弓蟹則沒有。



連續三年在隆恩堰下及舊社大橋下發現數量不少的死亡幼蟹，原因在現場無法判斷。

(三)、螺貝類

本類物種除了蚌類(青蚌、石蚌)外，種量數據是所有物項中最符合實際狀況者，尤以螺貝撿拾之於中腹足目及基眼目的小椎實螺、囊螺，急流撈捕之於臺灣蜆及臺灣類扁蝨，本案調查更適逢大旱的水文穩定長達 8 個月，數據表現應是歷年以來驗證性最強的一次。

調查點	物種	中腹足目					基眼目			簾	物種數
		川蜷	瘤蜷	塔蜷	網蜷	石田螺	小椎實螺 ₁	囊螺	臺灣類扁蜷	臺灣蜆	
昌惠大橋			27		3		78				3
葫蘆灣		98	6			2					3
比麟大橋		165		1					1		3
增昌大橋		48	175			1				4	4
豐鄉瀑布		393					295		34		3
油羅溪橋		70	109				2			3	4
竹林大橋			12	11			49			15	4
中正大橋上			23				38	1		10	4
經國大橋							17	81		23	3
舊社大橋							14			3	2

※小椎實螺與臺灣椎實螺之間特徵不易辨識，登錄為小椎實螺。

發現 2 綱 3 目 6 科 10 屬 10 種，加上會誤判而未登錄的臺灣椎實螺，應有 2 綱 3 目 6 科 10 屬 11 種。其中中腹足目川蜷科川蜷屬的川蜷，為唯一在上游或支流，水質較清澈的環境，數量就越優，在於豐鄉瀑布表現甚是明顯，在於油羅溪橋以上的油羅河流域個點都有很優的數量，反觀上坪溪的昌惠大橋沒有發現，在於上游的瑞昌大橋頭旁支流，川蜷數量不少，何以本流沒有，流速影響？水質影響？是值得追蹤的問題。



川蜷在上游做螺貝撿拾時，是一件非常吃力的工作，數量真的很多(左圖)，螺紋和果粒都不明顯(右圖)，而椎度及體色也極為多變。

錐蝨科的網蝨、瘤蝨及塔蝨，在於溪流環境發現的頻度及數量表現，最優的是瘤蝨，尤其稍受汙染的水域數量最多，在增昌大橋及油羅溪表現甚是明顯，直至下游的中正大橋仍有不少的族群，相較 107 及 108 年的調查，捕獲數量落差甚大，因旱災的水量小又汙染程度未變之下，利於本種的族群繁衍。網蝨出現在昌惠大橋應是一個警訊，塔蝨通常在急流流速稍緩的石下深處才容易被捕獲，所以在所有調查過程出現機率不穩定，增昌大橋在 109 年年初乾涸溪床，翻石頭觀察數量頗優，所以實際分布範圍與調查記錄落差大。



瘤蝨是多數溪流水域優勢分布的物種(左圖)，果粒極為明顯，可與其他兩種分辨，各點的淤流處，多可觀察到為數不少的族群(右圖)。



網蝨的羅勒較為明顯，是錐蝨科體型最長者，在於溪流下游靜滯潭區，濕地或池塘較容易發現，本案僅發現 2 個(左圖)。塔蝨在於螺塔上有棘刺，螺肋明顯果粒較小，是調查最不穩定出現的物種(右圖)。

田螺科的石田螺，是目前調查已知耐汙程度最高的螺種，在於工業廢水排放口不一定找得到福壽螺，卻多半可以找到它。在畜牧或食品廢水的匯流口以下，族群量最為可觀，107 及 108 年調查鹿寮坑溪台星科前及科子湖溪自來水取水口所獲得以驗證。本調查僅於上游 2 點捕獲少量，肉眼觀察在於豐鄉瀑布有少量出現，本流都未出現，與川蝨也是讓人納悶的問題。



石田螺與圓田螺外觀近似，體型比較瘦長，池塘的數量極為穩定，但頭前溪本流卻不容易發現。

基眼目的小椎實螺、臺灣椎實螺及囊螺三種之間，體型大小、體色極其近似，在中度汙染水域會共域出現，其中囊螺是為外來種，螺旋方向與其他兩種相反，高汙染環境出現數量越優，畜牧廢水下游更是明顯，所以為負面指標，出現在中正大橋以下，經國大橋下數量最優，明確說明此段之水質良窳。小椎實螺與臺灣椎實螺之間除了螺塔高度比例差異外，殼口寬窄也是辨識特徵，但有一點主觀意識，小椎實螺出現在各種水域環境，且適應各種水質，臺灣椎實螺則以溪流出現為主，兩者在於稍受汙染或是緩流開闊日照的水域密度較高，所以出現各點為正常生態現象，而這兩種沒有口蓋，殼也薄，是為多種鳥類及水中螢火蟲重要的食物。



臺灣椎實螺混在小椎實螺中(左圖)，實在很難分辨，是為頭前溪流最優勢的螺種，如以上圖的螺塔比例(右圖)，臺灣椎實螺的比例較高。



囊螺單在經國大橋下急流撈捕就捕獲 61 個(左圖)，螺貝撿拾方式也有 20 個，顯見橋上生活汙水排入的影響。本種最大殼寬約 1.5 公分，是目前唯一螺尖於上的螺旋往右(右圖)的物種。

同為基眼目的臺灣類扁蝨，107 及 108 年調查在於垃圾暫置場下方沙坑溪與中興河道都有大量的族群，生態指標與囊螺頗為相近，一個棲息在石表面，一個在石下，本案卻只於優質指標生物較多的豐鄉瀑布發現，數量不少，出現原因可能為上游有機污染增加？另一種類扁蝨的優質指標？旱災水量少造成？有待追蹤驗證。



臺灣類扁蝨有如小型鸚鵡螺，最大殼寬約 1 公分，季節性撈獲都在 5mm 以下。

如以電視廣告，臺灣蜆似乎與乾淨水劃上等號，調查結果卻是污染的下游水域族群量較多，這於新豐溪的調查結果亦相同，習性為濾食行為，有機汙染是其族群豐盛很重要的因素，相對上游 4 點都沒有發現，除了原本就不存在，也略可說明水質的良窳。



幼齡臺灣蜆多半殼表是為金黃色(左圖)，隨著生長環境與齡期不同，會有多種變化，經國大橋下固床工下，應該是頭前溪本流可以撈獲最多的區段(右圖)。

(四)、水棲昆蟲類

本類物種指幼生期生活在水中，羽化成蟲在於陸地，生活史完全在水中渡過的物種則不列入調查表單中，如鞘翅目的龍蝨或牙蝨，半翅目的仰蝽、划蝽及紅娘划

等；列入調查項目中的為蜻蜓目、蜉蝣目、雙翅目、毛翅目、禿翅目、脈翅目、鞘翅目及鱗翅目等，是為本案調查最大的標的，調查方式也是針對性。

蜻蜓目

生活史為半形變態，沒有經過蛹的過程，因此幼生期稱之稚蟲，一般都稱之為水蠶，為水棲昆蟲中與脈翅目同為最高消費者，屬於肉食性，許多物種抑制孑孓及雙翅目的幼蟲，影響人類生活品質極鉅，最明顯的就是蟪類中的細蟪科及琵琶蟪科。

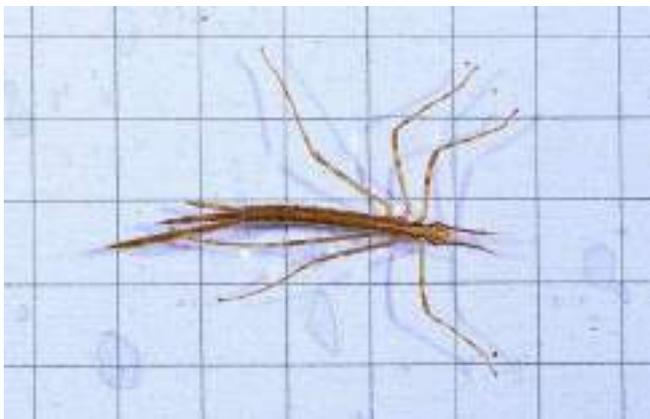
調查點 \ 物種	珈螽		幽	琵琶	細螽			晏	弓蜓		春蜓科						蜻蜒科				物種數	
	白痣珈螽	細胸珈螽	短腹幽螽	脛蹼琵琶	青紋細螽	弓背細螽	瘦面細螽	石垣晏蜓	耀沂弓蜓	海神弓蜓	鈎尾春蜓	曲尾春蜓	錘角春蜓	紹德春蜓	闊腹春蜓	海南春蜓 ₁	鈎紋春蜓	猩紅蜻蜒	金黃蜻蜒 ₂	高砂蜻蜒		樂仙蜻蜒 ₃
昌惠大橋	11		23						2	24		10							3	2	10	8
葫蘆灣	2		34							2	1	4									1	6
比麟大橋	7		30					1	4	26	17			4		10	1				1	10
增昌大橋	14		98			23				2	21	5	3		4					2		9
豐鄉瀑布	15	2	23	2		1		8			4		2				1	27		14		11
油羅溪橋			78			23			1	1	4	2					2			2		8
竹林大橋			50			8					72						2					4
中正大橋上			1			4					8							2				4
經國大橋			1	9	72		3			1												4
舊社大橋			1		20	1																3

1. 海南春蜓與鈎紋春蜓，非終齡稚蟲其體型特徵之間不易分辨，兩者登錄數據有落差。
2. 金黃蜻蜒與其它 Orthetrum 屬蜻蜒 4 種，各齡期之間亦不易辨識，調查表單都以灰蜻屬登錄。
3. 紫紅蜻蜒與樂仙蜻蜒的水蠶之間，難以在現場立即辨識，混淆程度高。

發現列舉 4 科 18 屬 21 種，實際至少 18 屬 23 種，佐以歷史調查有出現，但於本案未發現，分別有 107 年調查出現的琥珀蜻蜓(增昌大橋、台星科前)、麻斑晏蜓(台星科前)、聯紋春蜓(台星科前)、國姓春蜓(台星科前)、呂宋蜻蜓(台星科前)、大華蜻蜓(台星科前)、粗腰蜻蜓(台星科前)的 7 種，108 年調查的環紋琵螳(中正大橋上)、白粉細螳(中正大橋上)、蟲莖春蜓(舊社大橋)、剪鉸春蜓(昌惠大橋)、粗鉤春蜓(中正大橋上)、無霸勾蜓(垃圾暫置場下方)等 5 種，如果再加以撈捕過程撈獲細鉤春蜓的蛻殼，至少 9 科 30 屬 36 種被捕獲。

本類在執行撈捕過程都可捕獲，肉眼觀察僅補強物種習性，對於數量僅少數物種有佐證之效益，如高砂蜻蜓，蛻殼觀察也可補強。

珈螳科捕獲 2 種，細胸珈螳水蠶連續三年都可在豐鄉瀑布捕獲少量，是為物種習性適應於支流環境，棲地穩定的表現，也是環境優質指標生物之一。白痣珈螳水蠶出現範圍僅限於增昌大橋以上的油羅溪水域各點，撈獲方式以草下居多，顯示本種要有較完整的植被條件，也有環境指標意義，從豐鄉瀑布較短的撈捕範圍卻有最優的數量，可見一斑，惟成蟲有發現中華珈螳，水蠶未有捕獲，甚是可惜。



珈螳科的水蠶觸角比例都比較長，尤以白痣珈螳水蠶(左圖)，尾鰓比例也是最長者，如過了 5 月中再來撈捕，細胸珈螳水蠶(右圖)是都已羽化而不可獲，尾鰓較短呈圓弧狀，與中華珈螳水蠶頗為近似。



撈獲的白痣珈螳水蠶通常數量都很優勢，齡期體型大小都有，顯示為一年多世代物種，棲地水質穩定處，

蟲體齡期不一才是正確。

幽蟪科捕獲 1 種為短腹幽蟪水蠶，是為分布最廣的物種，只要溪流有礫石棲地，應該出現的物種，是為必需性指標生物，所以在急流撈捕調查出現為主。單點出現最優勢在增昌大橋，次優勢在油羅溪橋，如以作業面積計算，油羅溪橋密度最高，在於竹林大橋以上數量表現都不錯，中正大橋以下 3 點僅捕獲都是 1 隻，以中正大橋的撈捕棲地條件與油羅溪橋相當，顯然中興河道的綜合廢水，對於本種的影響，水質問題依本種可為檢視。



短腹幽蟪水蠶與白痣珈蟪水蠶一樣，捕獲的蟲體都是齡期不一，數量更優。



短腹幽蟪水蠶尾鰓有如 3 顆黑米粒(左圖)，特徵明顯而容易與它種辨識，是溪流環境可發現數量最多的水蠶，尤其緩流石下更為明顯(右圖)。

琵琶科僅捕獲一種脛蹠琵琶蟪水蠶，成蟲是為分布最廣的蟪類，水蠶可以出現各種棲地，但以草下環境為主，並以中下游數量較優勢，本案僅出現兩點，都是在草下撈獲，依歷史調查紀錄發現，本種對於水質條件並不苛求，所以出現處僅說明棲地的多樣性。



脛蹠琵琶水蠶是琵琶蟪科中最容易捕獲的物種，尾鰓齒狀容易與它種辨識。

細蟪科捕獲 3 種，僅弓背細蟪水蠶是以流動水域為適應環境，尤以草下棲地，充裕日照、水草濃密且稍受汙染的水質環境條件，棲息數量越多，所以在增昌大橋及油羅溪橋發現最優的數量，正符合物種習性，而本種亦適應水質較差的下游，所以舊社大橋與脛蹠琵琶水蠶共域出現，是正常的分布習性。青紋細蟪水蠶與瘦面細蟪水蠶，適應於緩流草下環境，所以在經國大橋下濃密水草岸，兩種都有發現，青紋細蟪水蠶的數量極為優勢，對於汙染嚴重的水域，亦適應良好，三種水蠶在都是生活汙水的柯子湖溪，同樣數量優勢。



青紋細蟪水蠶(左圖)與弓背細蟪水蠶(右圖)在於尾鰓的特徵不同，容易在現場辨識，但瘦面細蟪與弓背細蟪之間要用放大檢視複眼，才可分辨，體色反差即為雄雌之體色表現。

晏蜓科捕獲 1 種石垣晏蜓水蠶，在溪流環境可以發現，支流以石垣晏蜓水蠶為主，緩流草下則以麻斑晏蜓水蠶為主，豐鄉瀑布連續三年有捕獲，調查過程也有發現雌蟲產卵於草莖上，增昌大橋在 108 年調查也同樣發現雌蟲產卵；麻斑晏蜓水蠶 108 年出現在鹿寮坑溪台星科前，以兩種水蠶出現棲地而言，是為環境多樣性呈現生物多樣性應有的表現。



石垣晏蜓水蠶的體色以黑色較常見，捕獲的齡期也都接近同齡(左圖)，第 8 節背部的斑點，側肛片中段的白斑(右圖)，是為本種辨識的特徵。

弓蜓科水蠶體型碩大，較容易捕獲且極易分辨，發現 2 種，調查記錄海神弓蜓水蠶較穩定出現在草下環境，落葉堆及淤沙環境也常發現，本案於昌惠大橋絲藻捕獲 2 隻，比麟大橋淤沙捕獲 4 隻，增昌大橋落葉堆 2 隻及油羅溪橋淤沙 1 隻，在絲藻環境是第一次發現，3 點多數都是單個棲地出現，顯示本種在本溪適應多種棲息環境，以淤沙環境較為適應，而本種於下游亦可發現，是為棲地指標，不為水質指標。耀沂弓蜓水蠶主要出現棲地亦以淤砂及落葉堆為主，成蟲為稀有蜓種，水蠶較成蟲易見但仍稀有，僅於比麟大橋及油羅溪橋共域出現各 1 隻，應也是在油羅溪橋以上各點都有分布，未捕獲而已。



海神弓蜓水蠶是適應溪流環境的弓蜓物種中，最容易捕獲的物種，但對照其它大型水蠶而言，仍屬少見物種。



弓蜓科水蠶步足是所有水蠶中比例最長者，海神弓蜓的背棘角與步足剛毛極為明顯(左圖)，可以立即辨識確認，而耀沂弓蜓(右圖)與天王弓蜓水蠶之間，需要檢視第一腹節腹部的有無突起特徵為鑑定。

多數春蜓科物種只分布於溪流環境，是為檢視棲地多樣性最重要的科別，也在水蠶撈捕調查工作最重要的標的。其中成蟲期較短，水蠶期較長，對於水汙染敏感，區域性出現，也就是具優質環境指標的物種，本案捕獲有闊腹春蜓、鈎紋春蜓及海南春蜓水蠶，闊腹春蜓僅在比麟大橋捕獲 4 隻，草下 3 隻，急流 1 隻，而 108 年調查在增昌大橋亦有捕獲；鈎紋春蜓水蠶在兩點捕獲，比麟大橋仍是最優達 10 隻，分別於落葉堆及淤沙棲地，海南春蜓水蠶則只在增昌大橋捕獲 4 隻，於此確認增昌大橋以上調查點的優良。



闊腹春蜓水蠶的捕獲個體都是終齡，對照蛻殼檢拾及成蟲調查都在 5 月下旬發現蛻殼，又於發現棲地及區段，本種為優質環境指標生物。



鈎紋春蜓與海南春蜓之間的水蠶，終齡期以翅芽的長度辨識外，其它齡期個體極不容易辨識，所以登記

數量必有混淆。

紹德春蜓出現期略長，但只出現在支流或溪流上游，以淤沙棲地出現居多，也具優質環境指標，在豐鄉瀑布捕獲 2 隻，連續 3 年都有捕獲。



捕獲的紹德春蜓水蠶幾乎都是終齡和前一齡，可是成蟲出現期卻很長，推估成蟲壽命較其它春蜓為長。

曲尾春蜓及錘角春蜓水蠶是適應多種環境，分布於中上游的物種，捕獲棲地較優的環境是於落葉堆，同樣都出現於油羅溪橋以上各點，並以曲尾春蜓分布廣且數量較優，與新竹縣已調查的結果相同。



捕獲的曲尾春蜓水蠶多為終齡及前兩齡，表示成蟲出現期略長，體型扁平，與闊腹春蜓幼齡期水蠶容易混淆。



本案捕獲的錘角春蜓水蠶都是終齡和前一齡，与其它溪流調查有不同齡期的蟲體不同，可能本流域的成蟲出現時間較短。

鈎尾春蜓水蠶是與短腹幽蟪水蠶同為溪流環境分布最廣，數量最優勢的物種，指標意義亦相同；歷史紀錄於中游是為數量最多區段，如於3月份調查，中下游的體型也比上游為大，本案調查結果亦符合期待，竹林大橋於溪床環境極適合本種之棲息，所以捕獲數量最優，從中正大橋往下游數量驟減，略顯中正大橋以下的水質良窳。



捕獲的鈎尾春蜓水蠶個體齡期大小不一，為一年多世代物種，捕獲數量又多，成蟲必為本流域最常見的物種，且調查期所獲愈是中下游的蟲體齡期越大。



春蜓水蠶的特徵是觸角膨大狀，本種是角度往內的匙狀，翅芽明顯的外八型(左圖)，除了急流撈捕可大量捕獲外，緩流區的石下也很容易觀察到(右圖)。

蜻蜒科中只有琥珀蜻蜒及高砂蜻蜒水蠶只棲息在流動水域，琥珀蜻蜒水蠶適應在溪流中下游，流速平緩卵礫石混合細沙的環境，高砂蜻蜒水蠶適應在中上游，流速越快，尤其是跌水下的礫石環境，調查出現3個點，都是2隻的紀錄，最下游在油羅溪橋，該處應該也是琥珀蜻蜒水蠶的分布處，也就是可能為兩種水蠶的臨界位置，而高砂蜻蜒具有優質環境指標意義。



高砂蜻蜓水蠶捕獲的個體齡期都在終齡居多，發現區段也與闊腹春蜓相當，當然也為環就優質指標生物，是為蜻蜓科中體型最大者。

另以溪流環境為主要棲息環境的為樂仙蜻蜓及紫紅蜻蜓水蠶，樂仙蜻蜓成蟲較少出現在溪流以外的環境，紫紅蜻蜓成蟲則較為可見，兩種水蠶之間極不易辨識，歷史紀錄以絲藻及草下環境較易捕獲，樂仙蜻蜓水蠶出現率明顯較高，相對於本案紀錄兩種之間應有混淆，樂仙蜻蜓水蠶比例亦高，昌惠大橋及豐鄉瀑布捕獲數量較優，是在絲藻及草下環境捕獲，夜間觀察在緩流的礫石環境也容易見，所以分佈範圍廣，不易捕獲而已。



樂仙蜻蜓水蠶的斑紋極為明顯，特定棲地捕獲數量甚為優勢，而在濃密水草叢常發現初羽化個體，所以本種在各調查點並不容易捕獲。

灰蜻屬是廣為分布的物種，水蠶之間很難立即辨識；在溪流環境出現的物種以霜白蜻蜓及金黃蜻蜓為主，鼎脈蜻蜓次之，杜松蜻蜓偶見，呂宋蜻蜓則需濃密的淺水草岸，所以調查登錄數據中，豐鄉瀑布絲藻及草下捕獲的以金黃蜻蜓為主，霜白蜻蜓次之，昌惠大橋及中正大橋都是金黃蜻蜓水蠶確認，出現為棲地多樣性的表現，猩紅蜻蜓亦是。



絲藻捕獲的灰蜻屬水蠶(左圖)，以現場觀察的成蟲以金黃蜻蜓居多，霜白蜻蜓次之，相對於水蠶比例也是金黃蜻蜓多於霜白蜻蜓。猩紅蜻蜓水蠶較常出現在緩流的卵礫石環境的石下(右圖)，所以不易出現在各種撈捕過程中。



金黃蜻蜓水蠶(左圖)與霜白蜻蜓水蠶(右圖)之間要多種角度拍攝才容易比對。

蜉蝣目

生活史為卵→稚蟲→亞成蟲→成蟲，屬於半行變態昆蟲，沒有經過蛹的過程，因此幼生期稱之稚蟲，目前發現都是藻食性，在水棲昆蟲的消費階層中，是為第一層消費者，數量極豐，影響上層消費者甚鉅。多數科別的稚蟲是在水中行第一次羽化，是為亞成蟲，亞成蟲再從陸地上行二次羽化，才是真正的成蟲，差異在於複眼的型態。

本目物種辨識很重要的特徵於呼吸鰓的位置及型態，四節蜉科為7對葉狀鰓，在於腹節接口側邊；扁蜉科是7對葉狀加絲狀複合體型鰓，在於腹節第1~7節側邊；蜉科在腹節背部，鰓為二分叉狀，邊緣有羽毛狀細裂；小裳蜉科也是7對，為葉狀及絲狀的複合體，在腹節第1~7節側邊；細蜉科只有6對，也為葉狀及絲狀的複合體，在於腹部背面，第二對特大，會遮蓋其餘4對。花鰓蜉科的是二分叉狀且邊緣有羽毛狀細裂，位於腹側邊；共同特徵為有2根尾毛，中央絲則多數物種都有。

調查點 \ 物種	扁蜉		蜉	花鰓			小裳		細蜉						四節蜉							等	物種數			
	Eha	Ehb	Eea	Epa	Epb	Epc	E1a	E1b	Ecb	Ecc	Ecd	Ecf	Ecg	Ech	Eba	Ebb	Ebc	Ebd	Ebe	Ebf	Ebh	Ebi		Ebj	Elm	Eln
昌惠大橋	1		8	12	12	11				1	11			2		4	1			1	1	1	12			14
葫蘆灣	1		6	2	2		4								2											6
比麟大橋	2		11				16	19	8		4															6
增昌大橋	4		22	6	32	4					8				1	1								2	9	
豐鄉瀑布	2		65		5		12	6		1					2										20	8
油羅溪橋	1		4	14	3						32			4									6	2	7	
竹林大橋			1	26			39		3		39	5					4	21				1			9	
中正大橋上	1			6			1					8	5			1			2			1	20		9	
經國大橋	2													1											2	
舊社大橋	29	4												42												3

由於目前可參考的文獻有限，先以歷史調查所建立的代碼圖鑑登錄，發現 7 科 26 種，由於比對不易，實際種數應該更多。

為絕對環境優質指標生物，於水質清澈棲地完整的上游捕獲，有扁蜉科的 *Epeorus erratus*、等脈蜉科 *Eia* 及部分花鰓蜉科物種 *Epc*；*Epeorus erratus* 是目前發現最大的扁蜉科物種，體型扁平，主要出現在跌水的石上或石下，常與高砂蜻蜓水蠶共域出現。在 108 年調查在昌惠大橋及中正大橋有捕獲，肉眼觀察在增昌大橋、豐鄉瀑布及昌惠大橋都有發現，本案皆未捕獲，但在於昌惠大橋、比麟大橋、葫蘆灣及豐鄉瀑布肉眼觀察仍有發現，尤以葫蘆灣的數量最多，顯示本流至少在增昌大橋以上仍是其穩定棲息的範圍，支流豐鄉瀑布亦是。



本種大型扁蜉的背棘角明顯，片狀氣管鰓也較其他扁蜉科物種來的大，尾毛兩根沒有中央絲(左圖)，在急流跌水石下常群聚出現(左圖)。

等脈蜉科體型圓筒狀深褐色，目前僅記錄 1 種，本案調查也是 1 種，只出現在豐鄉瀑布，而 108 年調查的肉眼觀察，增昌大橋也有發現，石頭上蛻殼更是明顯，而本種在於水中終齡期前後才容易被發現，相對各點的確實分布狀況，受限於調查期的選定正確與否。



本種在 2 月調查反而撈不到，顯然 4 月初是其出現最高峰(左圖)，圓筒狀身體，背脊中線明顯，7 對如鼠耳狀氣管鰓在腹節旁，1 對尾毛加中央絲，沒有近似種而極易辨識(右圖)。

花鰓蜉科 Epc 體型圓筒狀，亞成蟲在增昌大橋調查過程，可於路燈下的葉背發現，出現 2 點都是開闊日照，溪床有少量淤泥，翻石頭肉眼觀察，也是石表沾有少量淤泥，對照新北市北勢溪坪林段也可多量發現，足以顯示本種對於水質有要求，綜合 107、108 年及本案調查在增昌大橋以上都有發現，可驗證環境的優質。



本種氣管鰓在腹側邊，為二分叉邊緣羽裂狀，在緩流岸邊較容易觀察，所以捕獲數量並不優。

小裳蜉科目前僅記錄兩種，本案調查也是兩種，主要棲息在石下，歷史調查記錄在中上游水質較清澈的環境發現數量較多，量化調查在於竹林大橋上明顯數量較優，肉眼觀察在中正大橋以下也未有發現，顯示本科物種仍具棲地指標，在於比麟大橋和豐鄉瀑布表現甚為明顯。



小裳蜉科兩種常共域出現，兩者之間辨識於複眼大小，體型小所以不好分辨。

扁蜉科 Eha 及 Ehb 是分布範圍最廣數量也多的中型蜉蟴，不管急流緩流的石下都可以發現，中下游可見數量更優，因體型扁平，不易在撈捕過程進入網中，所以肉眼觀察是為本類最重要的參考，其中落差最大在於竹林大橋，數量甚為優勢，但量化調查卻都沒發現，肉眼觀察 Eha 的數量明顯優於 Ehb，下游應該是 Ehb 的 20 倍以上，在上游則大概 3~5 倍，成蟲亦頗常見。



扁蜉科 Eha 只在最下游舊社大橋撈獲較大量，其中參雜 4 隻 Ehb(左圖)，而翻石頭觀察(右圖)，中下游數量甚為優勢。



Eha 及 Ehb 體型相當，Eha 的斑紋偏黑或褐色(左圖)，Ehb 的斑紋偏暗紅(右圖)，都是尾毛 2 根中央絲 1 根。

蜉科體型與陸地上的螻蛄近似，甚至鑽入沙地的習性也差不多，所以出現於淤沙或礫石調查方式，急流撈捕亦穩定，是為捕獲出現最穩定的物種之一。本種以肉眼觀察方式幾乎不可見，量化調查所獲的數據科學驗證性極強，在於油羅溪橋以上各點都有較優的捕獲數量，尤以豐鄉瀑布，棲地的優質由此可見。



蜉科 Eea 俗稱東方蜉蟬，體型圓筒狀，絨羽狀氣管鰓長在腹節背面，尾毛 2 根中央絲 1 根。

花鰓蜉科目前紀錄 2 種，本案調查也是發現 2 種。本科出現情形與扁蜉科 Eha 差不多，粒徑較小的卵石，間隙間沒有淤塞的話，數量就越優勢，竹林大橋的表現

極為明顯，而葫蘆灣及豐鄉瀑布的表現卻不優，比林大橋甚至沒有發現，與小裳蜉的表現剛好相反，出現數量越多，負面指標就越明顯。



花總蜉科兩種之間的差異處是以頭部大小，體型略大於小裳蜉科，捕獲量甚為優勢。



Epa 的頭節與胸節寬度相當(左圖)，Epb 的頭節略寬於胸節(右圖)，Epb 體型略大於 Epa。

細蜉科的 Ecb 及 Ecd 的表現與花總蜉相相當，尤其 Ecd 與 Epb，環境指標意義亦相同。Ecf 及 Ech 在歷史調查紀錄裡，有機汙染較高處數量就越多，尤以 Ech 的數量非常多，中游段的橫跨橋上的路燈下，趨光遭蛛網所捕獲的成蟲，甚至覆蓋整個燈罩；Ecf 的背部白斑極為明顯而好辨識，也是隨著有機汙染的程度而成正比，量化調查數據可能不明顯，於肉眼觀察則很明確。其它 Ecc、Ecg 的發現比例不高，分布範圍及環境指標意義尚待追蹤。



Ecd 的捕獲量是細蜉科中捕獲量平均最優者(左圖)，體色黑，複眼之間有一條淡色斑，尾毛及中央絲常反摺於腹節背部之上(右圖)。



Ecb 體型與 Ecd 相當，體色以綠褐色為主，在上游常與 Ecd 共域出現(左圖)。Ecf 的白色背脊中線貫穿全身，體色有褐色(右圖)及黑色兩種表現。



黑色個體的 Ecf(左圖)。Ech 是目前發現體型最小的蜉蟬，在下游常可於急流撈捕中大量撈獲(右圖)。

四節蜉科是發現種數、分佈範圍廣的科別，各種都數量優勢分佈範圍廣，較常於石下發現的有 Eba、Ebb、Ebd、Ebf、Ebg、Ebk、Ebl 及 Ebn，絲藻環境發現的有 Eba 及 Ebd，草下撈捕發現的為 Ebc、Ebe、Ebh、Ebi 及 Ebm，Ebj 最為廣棲，淺灘和草下較容易被捕獲；由於體型小，撈獲終齡稚蟲時，感受環境壓迫而隨即羽化，速度非常快，加上體型小，篩濾挑揀的時間太長，蟲體容易腐爛而無法挑出，草下棲息的物種於肉眼觀察無法紀錄，所以量化調查所獲數據，很難評估其優劣，昌惠大橋可以記錄這麼多種，時為其它多樣性的數量並不多，有較充裕的時間挑檢出的表現。



四節蜉科的 7 片氣管鰓長於腹側，體型小，體色容易與撈獲的雜物混淆，常挑出時即已破碎不堪無法辨識，石下棲息物種尚容易以肉眼觀察確認，Eba 是分布最廣的一種(左圖)，Ebd 較常在石下絲藻間棲息(右圖)。



Ebl 在中上游的石下偶而可見(左圖)，Ebm 是草下棲息物種，通常捕獲數量算優(右圖)，部分區段捕獲無法細數。

毛翅目

屬於完全變態，所以水中幼生期稱為幼蟲。本類物種食性較為多元，分別有濾食性、藻食性及肉食性，由於部分物種食性不明顯，初步觀察結果，肉食性物種多不織結蟲巢，棲息石下捕食體型較小的水棲昆蟲，發現的數量不多；濾食性除了織結固定蟲巢外，還會織結濾食網，多會大量群聚於特定棲地；藻食性物種織結可移動的蟲巢，棲息於石下或石表面，部分物種會大量群聚，部分物種則少量出現特定棲地。本目物種同樣數量多，多於夜間羽化，也會趨光，所以對於夜行性消費者影響甚大。蛹被撈捕置於容器中，會和蜉蝣一樣會因環境壓迫隨即羽化，較大型成蟲在白天多數躲在植被的葉背，小型成蟲則多半躲於岸邊的石下，應是水棲昆蟲中最大的類群，惟調查不易，現有確認種數有限。

物種 調查點	長	葦枝		沼	流石蠶		長角石蠶		指	縞石蠶科						種數
	Tsa	Tcg1	Tca1	Tlg1	Tra	Trd	Tl02	Tlc1	Tpc3	Thb	Thc	Thd	The	Thf	Tx2	
昌惠大橋	59				2				1					1		4
葫蘆灣	34				1			7	12			2	3		5	7
比麟大橋	24		1		5		10	16	8			2	6		2	9
增昌大橋	184				5	1		11	20			24		1	14	8
豐鄉瀑布	15	8	67	3								3				5
油羅溪橋	129							7	8	3						4
竹林大橋	111								30		53					3
中正大橋上	58								224		64					3
經國大橋											6				7	2
舊社大橋																0

發現 7 科 15 種，部分物種於量化調查不可獲，如長角石蠶科的 Tlc2，至少在增昌大橋以下都可發現。本目在於優質環境指標物種，其中流石蠶科較常發現的 4 種中，都只在汙染較少，卵石羅布的環境，並以 Tra 出現機率最高，Trd 偶而出現，Trd 在 108 年調查時，昌惠大橋也有出現，以量化調查顯示，增昌大橋以上含豐鄉瀑布的環境優質，再被確認。



Tra 的頭胸節是為黑色，腹節以綠及褐色居多，口器鉗狀明顯，爬行速度極快，另一種 Trd 則肉色各節有黑斑，較不常發現。

葦枝石蠶科是築蟲巢方式較為特殊，Tcg1 以灌木的莖節挖成中空狀，然後躲在裡面，最常利用的材質為密花芋麻或長梗紫麻；Tca1 則切兩片落葉呈卵形狀包覆成蟲巢，材質則多元，都在緩流或淤流處出現，兩種代表的意義就是溪岸植被的完整與否。量化調查以豐鄉瀑布兩種都有出現，數量也頗多，比麟大橋僅捕獲 1 隻

Tca1，肉眼觀察在豐鄉瀑布及葫蘆灣發現 Tcg1 及 Tca1，增昌大橋發現 Tcg1，而 107 及 108 年調查在豐鄉瀑布也都捕獲及肉眼觀察發現 Tcg1 及 Tca1，除了增昌大橋以上是為其較穩定的棲地外，豐鄉瀑布是其最穩定的棲地，綜合出現棲地的環境及水質條件，本科有優質環境指標意義。



葦枝石蠶科中的 Tca1 習性因素，可撈獲數量通常不多，終齡幼蟲會爬上岸邊等待羽化。



撥開蟲巢，Tca1 蟲體呈扁平狀(左圖)，體色有橙色、黃色及綠色的表現，Tcg1 蟲體呈略扁圓筒狀，體色為黃色居多，型態與虎甲蟲的幼蟲頗為近似(右圖)。



落葉堆是最容易發現處，支流相對較容易捕獲較優的數量(左圖)，而停棲在靜水域中，容易誤判是一段小枯枝(右圖)。

長鬚石蠶科目前只發現 1 種 Tsa，織結固定蟲巢，蟲巢旁另織結捕食網，由於是目前石蠶中體型最大者，所以容易被捕獲及觀察確認，雖於中上游較優的數量，

但明顯因水的透度及卵礫石堆疊的間隙影響，107年調查在舊社大橋也捕獲少量，中正大橋仍有不少的捕獲量，可確認水質指標意義不大，但為棲地完整指標物種。



長鬚石蠶科 Tsa 是目前最容易捕獲的石蠶物種，同時可捕獲大小不一的齡期個體(左圖)，只有這種沒有調查高峰期問題。蟲體都在石下用較大石塊織結蟲巢(右圖)，許多石蠶及蜉蝣順勢躲藏棲息其中。

沼石蠶科以小石塊與細沙織結可移動的蟲巢，棲息在緩流的石表面，在急流撈捕中，因蟲巢容易混於礫石裡而未被檢出，量化調查只在豐鄉瀑布少量，實際於豐鄉瀑布支流匯口的緩水域數量甚優，增昌大橋於埤頭下也不少，而比麟大橋、葫蘆灣及昌惠大橋也同樣也有發現，107及108年調查在鹿寮坑溪上游的南華橋，發現數量極其可觀，竹林大橋數量也不少，足以顯示本種的環境指標意義與長鬚石蠶的 Tsa 等同。



沼石蠶科物種以小石塊和細砂織結可移動的蟲巢，多在岸邊緩流的石表面或溪床上，源流及上游與中游分布的物種不同，需撥開蟲巢確認蟲體。



終齡幼蟲會群聚爬到離開水面的大石頭邊緣等待羽化，部分物種則在石下。

長角石蠶科以細沙織結各種形狀的可移動蟲巢，多群聚於緩流或跌水的石旁或石下，在急流撈捕作業的是和棲地出現數量通常不多，量化調查較可獲的是棲息石下，黏附力較弱的 T1c1，肉眼觀察除了經國大橋未發現外，其它各點都有出現。T1c2 都出現在緩流的石下，實際分布須以肉眼觀察確認，T1o2 也是相同習性，兩者共域出現處視為增昌大橋，T1c2 往下游數量偏多，但於經國大橋及舊社大橋不可見，T1o2 則往上游數量偏多，昌惠大橋數量甚優。



T1c1 的蟲巢外型有如仙貝，以細砂織結而成，較容易在量化撈捕過程被捕獲，所以呈現數量較優勢。



T1c1 在於各種石下環境都可發現(左圖)，中上游尤其明顯，T1c2 蟲巢略大，有如握壽司形狀(右圖)，較常在石下靠近邊緣處出現。



Tlo2 群聚出現在緩流的石下(左圖)，以增昌大橋及昌惠大橋最為明顯，以大小不一的砂粒織結成牛角狀蟲巢(右圖)，與同科其他物種相比，本種體型較大。

指石蠶科 Tlc3 是與有機汙染劃上等號的物種，豐鄉瀑布沒有捕獲，比麟大橋 8 隻及葫蘆灣的 12 隻，對照中正大橋的 224 隻，不言可喻，舊社大橋與經國大橋雖未捕獲，108 年調查在豆腐岩及舊社大橋分別有 46 及 78 隻的捕獲量，107 年舊社大橋及隆恩堰下撈捕也有發現，負面環境指標意義確鑿。



Tpc3 在下游捕獲數量都很優勢，中上游如有有機汙染源，捕獲數量也頗優勢。



辨識特徵在於胸節後緣有環繞的黑斑，頭及胸節為紅褐色，腹節多為黃色(左圖)，部分個體可能因食物影響，呈現乳白色(右圖)。

縞石蠶科的部分物種蟲巢及捕食網習性一樣，部分物種在急流或跌水石面織結捕食網，蟲體則躲藏於捕食網末端小蟲巢很明顯是 Thc，部分物種則與指石蠶共

域棲息在石下，如 Tx2；Tx2 的分布表現是與指石蠶科 Tpc3 差不多，但於中游段卻未捕獲，108 年調查肉眼觀察卻可見，柯子湖溪自來水取水口的數量極優，中興河道是捕獲 2 種其中一種，顯示其負面指標意義。Thb 及 Thc 在中下游較容易捕獲，肉眼觀察在豐鄉瀑布的水泥封底溪床有甚優的數量，增昌大橋也有不少的數量，在於 108 年調查中興河道及柯子湖溪的肉眼觀察都有發現，但於發現處很明顯是水淺有卵石環境，也就是適應淺灘環境，沒有水質指標意義。



縞石蠶科於前胸、中胸及後胸為幾丁質，氣管總長於假足及尾鈎旁，Thb、Thc 都是大量群聚出現，所以捕獲數量都很優勢，惟挑揀不易。



Thc 是頭部有 3 個白點，體色有深綠(左圖)及褐色(右圖)的表現。



Thd 頭部及胸節黑色沒有任何斑紋，腹節體色以紅褐色或深綠色為主(左圖)；The 頭部及胸節紅褐色，頭部也沒有斑紋，腹節體色以褐色為主(右圖)。



Thf 頭部及胸節是紅褐色，腹節體色黃或黃綠色為主，體型大於 The(左圖)，以上游出現較多。Tx2 頭部及前胸節是紅褐色，腹節體色綠色為主(右圖)，體型與 Tpc3 相當，也共域出現。

Thd、The 及 Thf 都在中上游出現，除了 Thd 有較優的捕獲數量，其它兩種捕獲量較少，而綜合 107 及 108 年調查結果，初步推估具優質環境指標意義。

雙翅目

屬於完全變態，所以水中幼生期稱為幼蟲。成蟲即為一般民眾所厭惡的蚊、蠅、蛾、蚋、虻等，除了水棲類外，也有棲息潮濕的土壤或苔蘚中的物種。少數是肉食性，多數是濾食性，而多數體型小，除了不容易捕獲，也很難以肉眼辨識，除了幾種搖蚊會織結蟲巢，棲息於石表或石下，以肉眼觀察得以佐證外，其他多棲息於淤泥、砂礫或絲藻環境中，所獲數據僅能確認其分布位置，尚難表達族群真正的優劣勢。

調查點 \ 物種	大蚊科			搖蚊科					蚋	虻		物種數
	Dtc	Dtd	Dtf	Dca	Dcb	Dcc	Dce	Dcg	Dsa	虻	鵲虻	
昌惠大橋		1	6	16	2		1					5
葫蘆灣			4								1	2
比麟大橋	3		5	1				7			32	5
增昌大橋	6					1						2
豐鄉瀑布		4	3	3		16			1	3		6
油羅溪橋			2						1			2
竹林大橋			4	2	1							3

中正大橋上			1			1		1				3
經國大橋		11		29		16	1		54			5
舊社大橋				1		3				1		3

量化調查發現 4 科 12 種，以各科物種之間的近似類同，又於蟲體幼齡期容易誤判，種數絕對超過很多，尤以成蟲觀察比對，如 Dca 與 Dcc，Dtd 之同屬物種成蟲多樣；蚋科蟲體於上游體色較黑，Dce 的體色多樣等，是為族群量大卻不易調查，與蜉蝣目同屬困難程度較高的類別。

本目為絕對優質環境指標生物的為網蚊科幼蟲，出現在跌水的石頭側邊，黏附力極強，與急流撈捕作業選擇棲地會有差異，因此幾乎不出現在量化調查撈獲物中，只能以肉眼觀察確認。本調查在比麟大橋和昌惠大橋有發現，108 年調查在昌惠大橋出現同處，可確認為最穩定的棲息處；增昌大橋在 10 年前還可以發現，在 107 及 108 年觀察都未再出現，顯示內灣近年遊客絡繹所造成的影響。



網蚊幼蟲受到干擾，會慢慢往石下移動，常與姬雙尾蜉科及大型扁蜉科稚蟲共域出現(左圖)，目前發現有背部 3 棘及 5 棘的兩種，5 棘的比例較高(右圖)。

大蚊科幼蟲是本目物種體型最大者，發現 4 種，其中 Dta 與 Dtf 之間體型體態幾乎相同，在於體色不同差異，主要棲息在較深的砂礫與淤泥中，尤其急流石下較深的砂礫環境，調查過程的翻攪動作就極為重要，淤砂及礫石撈捕也同樣可以捕獲，歷史紀錄為廣域出現物種，107 及 108 年調查舊社大橋都有捕獲，可為必需性環境指標。Dtc 體型較小，歷年調查最穩定出現於增昌大橋，目前習性不明，環境指標意義也待追蹤確認。



Dtf 是明顯的蠕蟲，尾節在受驚擾或水流沖刷時收縮成圓球狀，以不被水沖走，體表在某個角度呈金屬光，辨識上還不困難。



Dtc 最穩定出現就是在增昌大橋(左圖)，體色較小色彩略斑斕，尾部並有明顯氣管鰓(右圖)。

Dtd 可能代表了至少 10 種以上的大蚊成蟲，目前調查主要出現在淤泥、絲藻的環境中，尤其靜滯水域的絲藻，本調查雖只出現 3 點，經國大橋數量最多，參考 107 及 108 年調查結果，確定為高汙染的中興河道及柯子湖溪自來水取水口，皆未有捕獲，顯示本種適應稍受汙染的水域，重度汙染水域仍無法棲息。



Dtd 的體色與環境容易融入，是目前體型最大的幼蟲，溪流環境所捕獲的個體都在 3 公分以下居多。

搖蚊科的成蟲並不會叮咬人，與會叮咬人的蚊類外型近似，生態角色和小型蜉蝣共為食物鏈下層最重要的地位，影響大型昆蟲、蜘蛛、鳥類及蝙蝠的多樣性及族群延續極其重要。分布範圍以中下游有機汙染水域明顯的 Dcc，會在淺水各種固體

表面織結蟲巢，量化調查可捕獲數量較少，肉眼觀察佐證較佳，在於 107 及 108 年調查中興河道可見數量多，本案於舊社大橋族群量極為密集；Dca 較常在生活或畜牧廢水靜水域，同樣織結蟲巢，在流動水域就潛入淤泥，107 及 108 年調查中興河道及垃圾暫置場下方表現極為明顯，本案量化調查在經國大橋捕獲數量亦憂，與 Dcc 都是廣棲，但於大量出現時，確實負面指標意義大。



一般人都稱 Dca 為紅蟲(左圖)，實際上與真正的紅蟲落差很大，幼蟲與成蟲影響上層食物鏈極為重大。Dcb 的蟲體纖細又接近透明(右圖)，撈網的網目不夠細的話，即使在適應棲的撈獲也察覺不到。



Dcc 看似小型的 Dca(左圖)，但體色變化大，在石表面築泥隧巢(右圖)，不注意看以為是髒汙的淤泥。

Dce 出現數量最多處在於絲藻間，稍受汙染的水域石下也穩定出現，量化調查與肉眼觀察差距最大，而絲藻大量出現處，以中游段居多，本種影響水中魚類最鉅。Dcg 在調查出現不穩定，98 年在舊社大橋下調查捕獲甚優，可能有季節性差異，習性及棲地指標尚待追蹤。



Dce 代表物種數應該不少，體色以綠色或褐色為多(左圖)，不是在絲藻間棲息發現，就是在石下築喇叭狀蟲巢(右圖)。

蚋科 Dsa 是本目物種食性最明顯的物種，腹節末端有吸盤結構，群聚吸附固定在急流石表面，張開頭部兩對扇狀觸手，與水螅差不多的習性，部份族群也會棲息石下，通常量化調查有捕獲，代表該處族群密度高。本調查於經國大橋捕獲數量最多，肉眼觀察在昌惠大橋及比麟大橋也不少，107 及 108 年調查於柯子湖溪自來水取水口量化調查及肉眼觀察數量亦優，顯示習性與 Dca 相當，環境多樣性應有表現。



蚋科幼蟲在捕獲有一定的數量時(左圖)，代表該點的族群量極其優勢，相對的有機物極為豐富，中度污染水域都在石下發現，在上游則都是在石表面張開觸手濾食(右圖)。

虻科物種是本目中目前最難確認的，鵲虻僅在昌惠大橋量化捕獲，初步可判定具優質環境指標意義。其它的虻幼蟲，體態與蠅類幼蟲的蛆難以分辨，在於淤泥處出現居多，分佈範圍廣，環境指標意義不確定。



鵝虻科幼蟲在水中呈現的假足明顯，軀體呈現綠色居多，虻科與蠅科的幼蟲極其近似，都稱之為蛆。

積翅目

生活史為卵→稚蟲→亞成蟲→成蟲，屬於半行變態，水中幼生期稱為稚蟲。本目物種都出現水質清澈棲地完整的中上游和山溝，所以都是優質環境指標。

調查點 \ 物種	石蠅科			黑	短	扁	卷	物種數
	Ppa	Ppb	Ppc	Pca	Pnb	Ppe1	Pla	
昌惠大橋								0
葫蘆灣		1	1	5		1	1	5
比麟大橋				3				1
增昌大橋	1	7		1				3
豐鄉瀑布				3	1			2
油羅溪橋								0
竹林大橋								0
中正大橋上								0
經國大橋								0
舊社大橋								0

量化調查發現 5 科 7 種，都不織結蟲巢，在急流或緩流石下棲息，所以量化調查都在急流撈捕和礫石撈捕方式中出現居多，部份個體也在落葉堆中出現；肉眼觀察在本目物種以蛻殼佐證力略弱，岸邊觀察蛻殼，則比量化調查更為準確，3 月份羽化高峰更甚。

石蠅科是本目中體型最大者，與黑石蠅科物種分辨於單眼數量，石蠅科除了頭部有明顯斑紋，單眼有 3 個，黑石蠅科頭部斑紋不明顯，單眼只有 2 個，體型略小而瘦長。石蠅科捕獲 3 種，其中昌惠大橋無所獲，但於蛻殼觀察有 Ppc 及 Pca，葫蘆灣肉眼觀察有 Ppa 及 Ppb，蛻殼觀察則有 Ppb 及 Ppc，比麟大橋則僅有 Pca，增昌大橋與豐鄉瀑布肉眼觀察未有發現。



石蠅科稚蟲在 2、3 月較易捕獲終齡稚蟲，本案捕獲也就都是幼齡稚蟲，與黑石蠅容易混淆。目前物種分辨特徵先以翅芽末端的角度的，Ppa 接近齊平的角度。



Ppb 的翅芽約呈圓弧狀(左圖)，Ppc 的翅芽則呈明顯的 U 形狀(右圖)，為發現蛻殼最多的物種。

而豐鄉瀑布於 107 年調查捕獲 Ppc，Pca 及 Pcc 各 1 隻，肉眼觀察亦有 Ppc 及 Pca 的出現，108 年調查捕獲少量 Pca，增昌大橋 107 年調查有較多的 Ppc 和少量的 Ppa 及 Pca，蛻殼觀察以 Ppc 及 Pca 居多，108 年捕獲少量的 Ppa、Ppb、Ppc 及 Pca，蛻殼觀察以 Ppb 及 Ppc，肉眼觀察則只有 Ppb；昌惠大橋於 108 年調查則捕獲較多的 Ppa 及 Pca，蛻殼觀察有少量 Ppc 及 Pca，肉眼觀察也是少量 Ppa。除顯示增昌大橋以上的較大水域是為石蠅科及黑石蠅科的適應環境，另黑石蠅科也適應較小的支流，同時也說明增昌大橋以上水域的優質環境。



黑石蠅科的單眼 2 個，頭部斑紋不明顯，步足之間的叢狀鰓也不明顯，體型較石蠅科稚蟲小，本案捕獲數量少，應為過了高峰期。

短尾石蠅科 Pnb 較適應於較小的水域，支流或山澗尤為明顯，本調查雖僅於豐鄉瀑布少量捕獲，但於 108 年調查，增昌大橋埤頭下有發現蛻殼。扁石蠅科 Ppe1 最早紀錄於上坪溪清泉大橋，後陸續發現於鳳山溪支流燥坑溪及而完窩溪源流段，所以在葫蘆灣發現，棲地環境與清泉大橋頗為近似，比麟大橋應也為其適應環境。卷石蠅科 Pla 出現處僅於北埔大坪溪觀音仙水段有較優的數量出現，撈捕環境為大石旁的礫石灘，本調查亦於葫蘆灣的礫石撈捕方式中捕獲，也有發現羽化蛻殼，該點為其穩定棲息處。捕獲 7 種中，葫蘆灣捕獲 5 種，肉眼觀察增加 1 種為 6 種，說明該點之上的環境水質更是優良。



短尾石蠅科治蟲的觸角比例明顯較長，尾毛的特徵越後段的球節狀明顯(左圖)；扁石蠅科稚蟲的第一翅芽明顯最寬(右圖)，在石下活動力極強。



卷石蠅科稚蟲體型瘦長，體色黃褐色甚為明顯。

107 年調查在於中正大橋有捕獲 2 隻 Ppc，舊社大橋捕獲 1 隻 Pla，但於 108 年調查未再捕獲，因 10 月份調查，在於 8 月有洪水將蟲體沖刷至下游分布，為暫時性出現個體，非穩定分布，與 107 年辛樂克颱風後，同樣於 10 月在頭前溪大橋以下都有發現甚優的數量的情形一樣。

脈翅目

生活史為卵→幼蟲→蛹→成蟲，屬於完全變態，水中幼生期稱為幼蟲。為水棲昆蟲中最高消費者，幼蟲達終齡時，會爬行至岸邊的石下或枯木堆化蛹，直至次年的 4 月陸續羽化，具有強量的趨光性，所以在路燈下可以觀察到成蟲。棲息在石下為主，所以急流撈捕是為本種最重要的捕獲方式。

調查點 \ 物種	魚蛉科		物種數
	黃紋魚蛉	櫛角魚蛉	
昌惠大橋	1		1
葫蘆灣	5	4	2
比麟大橋	2	8	2
增昌大橋	6		1
豐鄉瀑布	1	2	2
油羅溪橋	9	1	2

竹林大橋		1	1
中正大橋上			0
經國大橋			0
舊社大橋			0

現有捕獲蟲體僅能以頭部顏色及腹節之間叢狀鰓型態分成兩種，對照常見的成蟲以黃紋魚蛉及櫛角魚蛉暫定之，也就是本案發現的 1 科 2 種，黃紋魚蛉幼蟲較常於較大水域的中下游大量捕獲，櫛角魚蛉幼蟲則於上游或支流較易捕獲，肉眼觀察亦可發現，尤以緩流岸邊的櫛角魚蛉幼蟲。

昌惠大橋僅捕獲 1 隻黃紋魚蛉幼蟲，108 年調查的肉眼觀察仍有櫛角魚蛉的發現；增昌大橋於 107 及 108 年調查 2 種都有捕獲，豐鄉瀑布於 107 及 108 年調查也都有捕獲，數量都比本調查為優；108 年中正大橋及舊社大橋各捕獲 1 隻黃紋魚蛉幼蟲，但於本調查皆未有所獲，除確認油羅溪橋以上水域才是本目物種的適應環境，對於水質也略有苛求。



因調查方式選點的優勢，黃紋魚蛉幼蟲在各溪流的捕獲量，都會比櫛角魚蛉幼蟲優勢(左圖)，體型較大，假足較短叢狀鰓明顯(右圖)。



櫛角魚蛉幼蟲在沒捕獲的調查點不是沒有分布，而是調查方式與選定位置並不是本種適應的環境，捕獲 6 隻算多(左圖)；多數頭胸部體色較黃紋魚蛉幼蟲為深，假足較長叢狀鰓不明顯(右圖)。

鞘翅目

生活史為卵→幼蟲→蛹→成蟲，屬於完全變態，水中幼生期稱為幼蟲。成蟲為扁泥蟲，終齡幼蟲會爬上岸在石下化蛹，通常在5月較容易發現成蟲，但成蟲發現不易。

調查點 \ 物種	扁泥蟲科					長	物種數
	Cpa	Cpb	Cpe	Cpf	Cpg	Ce1	
昌惠大橋			4				1
葫蘆灣	7			4			2
比麟大橋			2				1
增昌大橋	16	1	13				3
豐鄉瀑布	11			1	1	4	4
油羅溪橋	4					1	2
竹林大橋			19			2	2
中正大橋上		4	24			26	3
經國大橋						2	1
舊社大橋			1			1	2

量化調查發現2科6種，綜合肉眼觀察的種數也相同，但扁泥蟲科蟲體扁平，群聚黏附於石下，在於各種量化調查方式不容易進入網具，捕獲數據也就與現場實際族群量落差大，物種分布也未精確，佐以肉眼觀察較為客觀。量化捕獲的數據顯示Cpe分布最廣，捕獲數量也最優，未發現的葫蘆灣及油羅溪橋在肉眼觀察發現數量也頗優勢，僅豐鄉瀑布及經國大橋未發現，而豐鄉瀑布亦在於107及108年調查亦未有發現，舊社大橋於肉眼觀察數量亦比實際捕獲數量優勢很多。



Cpe 是水棲昆蟲中，量化調查最不容易撈捕入網的物種，常與Cpb及Cpf同時出現，本案仍可捕獲相當

的數量，可見族群量極為可觀。



扁泥蟲又稱水錢，Cpe 是體高最小，所以能貼緊石頭且能抗急流。



Cpb 數量較少，混在 Cpe 群中(左圖)，體表花紋極為突出，尤其外露明顯的叢狀鰓(右圖)。

Cpa 分布優勢僅次於 Cpe，越是上游數量就越多，以出現點及數量，本種有水質苛求，所以可為環境優質指標生物之一。Cpb 及 Cpf 常與 Cpe 共域出現，以其特徵，Cpb 較有可能為氣管鰓較為突出的變異，Cpf 可能與渦蟲相同因食物的表現而呈體色差異，都為 Cpe，需要加強追蹤確認。



Cpa 體型較大體高略大於 Cpe，所以捕獲量都會較優。

Cpg 的體高比其它 4 種明顯，目前調查出現筆數不多，分別於關西四寮溪及湖口德盛溪各有 1 筆，適應的棲地、物種習性及指標意義尚待加強追蹤確認。



Cpg 與陸地上的鼠婦頗為相似，從腹節末端的叢狀鰓，與明顯 10 節腹節及三對步足，可判定為本科物種。

長足泥蟲科 Cee1 在於各溪流的已知調查記錄，都是在溪流中下游，汙染程度較高的水域出現數量較優勢，較易於急流撈捕調查方式捕獲，但因體型小又容易與雜物混淆而不易被挑出，實際捕獲數與登錄數據落差大，並確定為負面環境指標生物。



長足泥蟲乍看之下頗像石蠶，但全身幾丁質，軀體硬實又尾尖而可區分，平均體長約在 5mm(左圖)，都在石下出現(右圖)。

鱗翅目

生活史為卵→幼蟲→蛹→成蟲，屬於完全變態，水中幼生期稱為幼蟲。幼蟲在日照充裕的水中硬體表面織結長形蟲巢，嚙食藻類，終齡幼蟲在接近水表的石面，再織結較厚的卵形繭，將蛹藏在蛹繭裡，水量小時破繭而出快速羽化。

調查點 \ 物種	水 螟 蛾	物 種 數
昌惠大橋		0

葫蘆灣		0
比麟大橋		0
增昌大橋	2	1
豐鄉瀑布		0
油羅溪橋		0
竹林大橋		0
中正大橋上		0
經國大橋		0
舊社大橋		0

由於蟲巢在石表面，部份個體的蟲巢也會在石下或側面，僅可以捕獲少量，加上本種有出現期，所以量化調查不易確認，僅 1 點 1 種的紀錄，但於豐鄉瀑布於 108 年觀察有兩種成蟲，所以本目物種至少有 2 種以上。

本調查分別於昌惠大橋、葫蘆灣、比麟大橋、增昌大橋肉眼觀察有發現羽化後的蛹繭，107 年調查，量化調查於中興河道、豐鄉瀑布有捕獲紀錄，肉眼觀察於中興河道、隆恩堰下、柯子湖溪自來水取水口、增昌大橋及豐鄉瀑布皆有發現蟲巢及蛹繭，其中增昌大橋及豐鄉瀑布數量頗優。108 年調查，量化調查在柯子湖溪自來水取水口及中興河道有捕獲，肉眼觀察於昌惠大橋、增昌大橋及柯子湖溪自來水取水口發現蟲巢及蛹繭，增昌大橋數量甚為優勢，因此所有調查結果，本種之於水質並無苛求，對於溪水透度及礫石分布的影響較明顯，且於調查應落於 11 月之後，3 月份之前，所得分布正確性較為客觀。



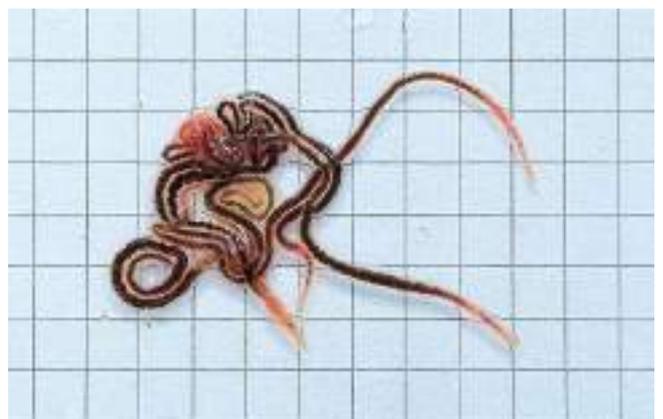
水螟蛾幼蟲在外觀與隧石蠶頗為近似(左圖)，各腹節接口處的叢狀鰓，體型也比較大，可與之區分。幼蟲期多在固狀物或石頭的表面築長條狀的絲狀蟲巢，達終齡時再築橢圓形的蛹繭，像石頭被貼一塊狗皮膏藥一樣(右圖)。

(五)、其它水生動物

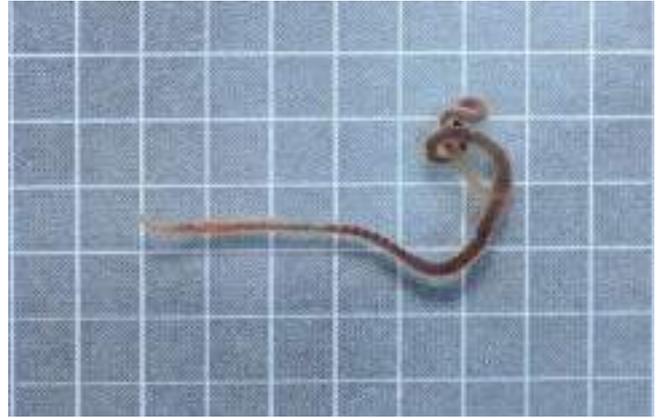
本類物種指生活史都在水中，沒有明顯的齡期差異，都是蠕蟲型態，沒有步足的特徵。

調查點 \ 物種	環節動物門				扁	物種數
	水生蚯蚓	圍沙蠶	Aab	Aac	Sbblk	
昌惠大橋					2	1
葫蘆灣	4					1
比麟大橋						0
增昌大橋						0
豐鄉瀑布	3	1				2
油羅溪橋						0
竹林大橋						0
中正大橋上						0
經國大橋	2		2	1		3
舊社大橋	9		1			2

量化調查發現應為 2 門 2 綱 4 目 5 科 5 種，其中水生蚯蚓的分類及辨識困難，上游沙地棲息與下游淤泥棲息的物種必然不同，本調查從污染較少的葫蘆灣及豐鄉瀑布都有捕獲少量，汙染明顯的舊橋大橋捕獲較多的 9 條，而肉眼觀察在油羅溪橋也有發現。比對歷年調查結果，107 年在增昌大橋、隆恩堰下、中興河道、柯子湖溪自來水取水口及舊社大橋都有捕獲，108 年在豐鄉瀑布、鹿寮坑溪台星科前、中正大橋、柯子湖溪自來水取水口及豆腐岩也都有捕獲，也就各點都有出現的機率，本物種以消化有機物為食，汙染指標意義不大。



水生蚯蚓在於淤流處或是岸邊濕潤土壤中最常發現，所以在於量化撈捕的數量都不會很多。



只要刻意翻開淤流處的石頭，都不難發現其存在(左圖)，而中上游所捕獲的個體，都是體表略呈透明，可以觀察到內臟的物種(右圖)。

團沙蠶僅在豐鄉瀑布捕獲 1 條的紀錄，而團沙蠶即是海釣用的紅青蟲，除了海邊泥灘地可以大量發現外，溪流水域在中下游也容易捕獲，歷史調查在新豐茄苳溪象鼻橋段和鳳山溪新埔三角埔段，可以捕獲大量，而該兩點都是工業污染頗嚴重的區段。107 年調查於柯子湖溪自來水取水口及鹿寮坑溪台星科前少量捕獲，108 年調查於中興河道、柯子湖溪自來水取水口及鹿寮坑溪台星科前少量捕獲，本物種以消化有機物為食，所以豐鄉瀑布僅 1 條的捕獲，污染指標意義不大。

Aaa 及 Aac 為植食性水蛭，依歷史調查記錄在於有機污染嚴重處數量非常多，當然是負面環境指標生物，本調查在下游兩點發現，107 年調查在中興河道及竹東垃圾暫置場下方撈獲 Aaa 及 Aac，中正大橋及柯子湖溪自來水取水口撈獲 Aaa，Aaa 數量甚為優勢，Aac 數量較少，肉眼觀察在 4 點都有發現 Aaa 及 Aac。108 年調查在中興河道及竹東垃圾暫置場下方撈獲 Aaa 及 Aac，中正大橋及柯子湖溪自來水取水口撈獲 Aaa，仍然是 Aaa 數量甚為優勢，Aac 數量較少，肉眼觀察仍然是在 4 點都有發現 Aaa 及 Aac，顯然中正大橋未再出現。



水蛭 Aaa 移動方式如尺蠖一樣，一端固定後，另一端延展身體至前方，再行重複動作，黏附力極強，不易被撈獲(左圖)。Aac 的體表較硬(右圖)，曲軀移動就較不明顯，雖常與 Aaa 共域出現，但數量明顯較劣。

渦蟲不易在量化調查方式被捕獲，以肉眼觀察佐證較為客觀。本案調查僅在昌惠大橋捕獲 2 隻，於肉眼觀察可在中正大橋、經國大橋發現。而於 107 年調查在柯子湖溪自來水取水口少量捕獲，108 年在中正大橋捕獲大量，肉眼觀察也有發現，從上游至下游都可分布，並沒有達原有的優質環境指標意義，也就是全流域應該有分布，觀察的位置差異而已。



渦蟲有明顯的眼睛特徵，移動方式和蝸牛一樣(左圖)，都在石下群聚(右圖)，離開水約 15 分鐘就會化成一攤水，早期列入環境優質指標，但依近年調查結果，中度污染水域的石下依然常發現，顯然是需要石頭環境為主。

四、多樣性彙整結果

調查點 \ 物種	魚類	蝦蟹類	螺貝類	水棲昆蟲類								其他水生動物	物種總數
				蜻蛉目	蜉蝣目	毛翅目	雙翅目	積翅目	鞘翅目	脈翅目	鱗翅目		
昌惠大橋	3	2	3	8	14	4	5	0	1	1	0	1	42
葫蘆灣	1	2	3	6	6	7	2	5	2	2	0	1	37
比麟大橋	3	3	3	10	6	9	5	1	1	2	0	0	43
增昌大橋	2	2	4	9	9	8	2	3	3	1	1	0	44
豐鄉瀑布	2	4	3	11	8	5	6	2	4	2	0	2	49
油羅溪橋	2	2	4	8	7	4	2	0	2	2	0	0	33
竹林大橋	3	1	4	4	9	3	3	0	2	1	0	0	30
中正大橋上	5	3	4	4	9	3	3	0	3	0	0	0	34
經國大橋	4	1	3	4	2	2	5	0	1	0	0	3	25
舊社大橋	3	5	2	3	3	0	3	0	2	0	0	2	23

多樣性表現以豐鄉瀑布的 49 種最佳，舊社大橋的 23 種最劣，由於魚蝦類在於本調查方式無法獲得較客觀正確的種量，即使扣除不計，豐鄉瀑布仍以 43 種最優，增昌大橋的 40 種次之，比麟大橋及昌惠大橋的 37 種再次之。舊社大橋僅有 15 種，多樣性僅豐鄉瀑布約 1/3，而油羅溪橋 29 種，與增昌大橋差了 11 種，之於環境優質指標生物的分布狀況，很明顯於增昌大橋是為很重要的多樣性臨界點，而上坪溪在於上坪堰之下在於調查過程處於乾涸狀態，無法對較。



觀察手札

田糸虫

生命之川

虫 田系 生命之川

手札的誕生

淡水為生命及文明之伊始，而台灣淡水多取自河川。河川與人類的關係，除了杯中之水、碗中之餐、手中之手機及電腦.....等；河川也孕育了大大小小的生命，舉凡魚、蝦、螺、貝、藻.....等，因此稱河川為母親河，一點都不為過！

本聯盟創立於 2020 年 7 月 11 日，關注台灣水資源永續運用議題。此前，我們已經在大新竹地區歷經四年的公民行動，倡議「飲排分離」及「灌排分離」，也主導 2022 年的新竹市喝好水地方公投。過程中，我們發現民眾對於周遭的水環境認知甚少。又因河川跨越行政區域，治理機關繁多。政策上：水量管理一條鞭，水質管理分散西東。這些都導致水議題陷入各機關都有管，但卻呈現三不管的窘境。

《生命之川一螺 觀察手札》的誕生，正是為了回應以上的窘境。本手冊結合了 2021 年的頭前溪生態調查資料、水環境公民科學觀察介紹，以及水環境觀察筆記頁。期望民眾可以運用手冊進行水域觀察，累積水環境的觀察力。運用簡單的工具或參與地方水巡守隊，一起進行基礎調查。

當你我都樂意「親水」、「近水」，我們才有機會形成「敬水」的永續水環境政策，低耗能且永續的「淨水」才有可能長流大地，持續孕育生命與文明。

特此感謝

有限責任台灣主婦聯盟生活消費合作社公益金贊助本手冊製作及生態調查工作。

凌永健老師支援及指導水質檢測。

劉創盛老師在編輯期間給予生態知識上的指導。

台灣乾淨水行動聯盟

理事長

彭桂枝

2021/10/10

A detailed oil painting of a streambed. The scene is dominated by smooth, rounded stones of various sizes, some covered in vibrant green moss. Clumps of tall, thin reeds or grasses grow from the rocks. The water above is a deep, textured green, suggesting a shallow, clear stream. The overall style is soft and naturalistic, with visible brushstrokes and a rich color palette.

虫系田糸.

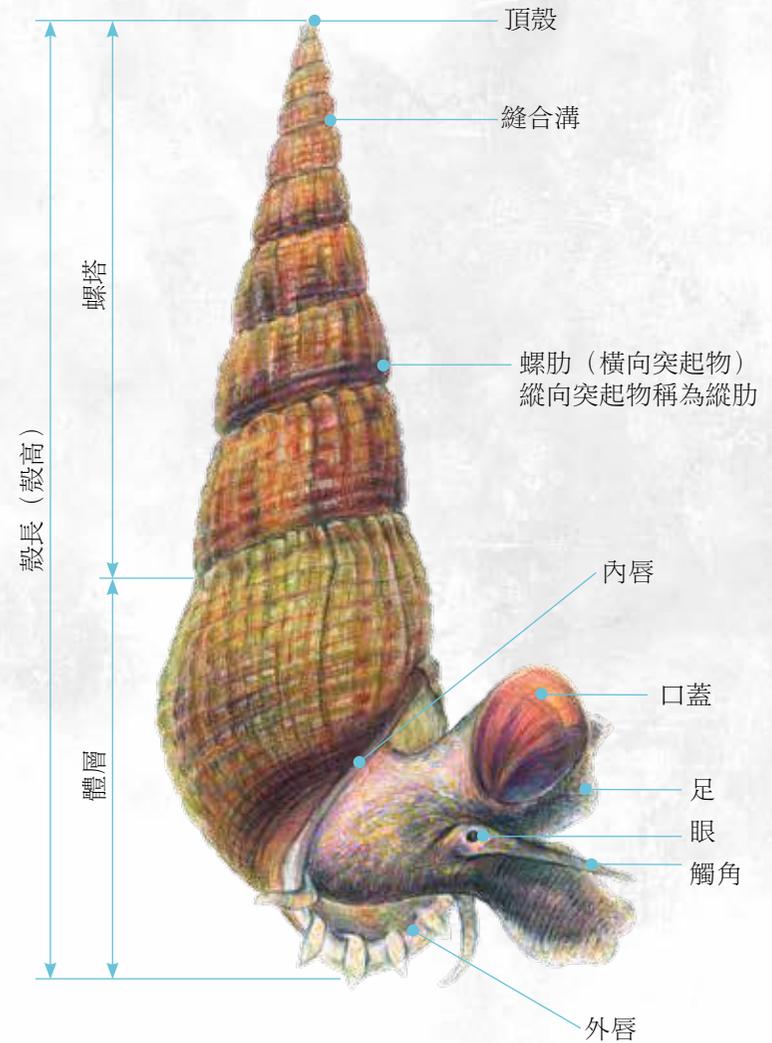
螺的觀察

本手札所記錄的螺貝物種皆為頭前溪流域所能觀察到的，如果不放大仔細觀察，我們很難發現螺殼的豐富色彩及細緻的紋路。螺肉以及螺殼的色彩表現存在個體差異，同一個體在不同環境中如：水中、陸上，所呈現的外殼顏色也不盡相同。在水中因光的反射，殼呈現較高亮度，而較細微的凹凸紋路不易被觀察到。

螺殼也常因表面被絲藻覆蓋呈現綠色，或螺類之間相互啃食和受河水沖刷受損白化，這些外部環境影響使得我們常無法確切觀察到螺殼本身的顏色，但本書中描繪的個體皆排除藻類和白化的因子。

另外，半透明外殼所呈現的顏色也常透出殼內肉體的顏色，與死去的空殼狀態相比，活體呈現的殼色較深，故書中會註明是活體或空殼的描繪。還有如囊螺及小椎實螺，這兩種螺死後的殼也因伴隨殼的內膜腐化剝落，最後呈現沒有花紋的高透明度空殼（可比較本書中活體及空殼狀態下的插圖）。

螺的種類辨識特徵可由口蓋方向（左旋或右旋）、有無口蓋、螺塔的上下比例來判斷。通常幼體與成體之間在體色表現、螺塔比例上差異懸殊，因此本書也特別繪製了網蝽及石田螺的幼體，以供同好與成體作比較。



腹足目各部位名稱

網蝸

有口蓋·右旋





實際尺寸



網蝟

幼體



水中體色



陸上體色

實際尺寸

μ

小椎實螺

無口蓋·右旋



囊螺

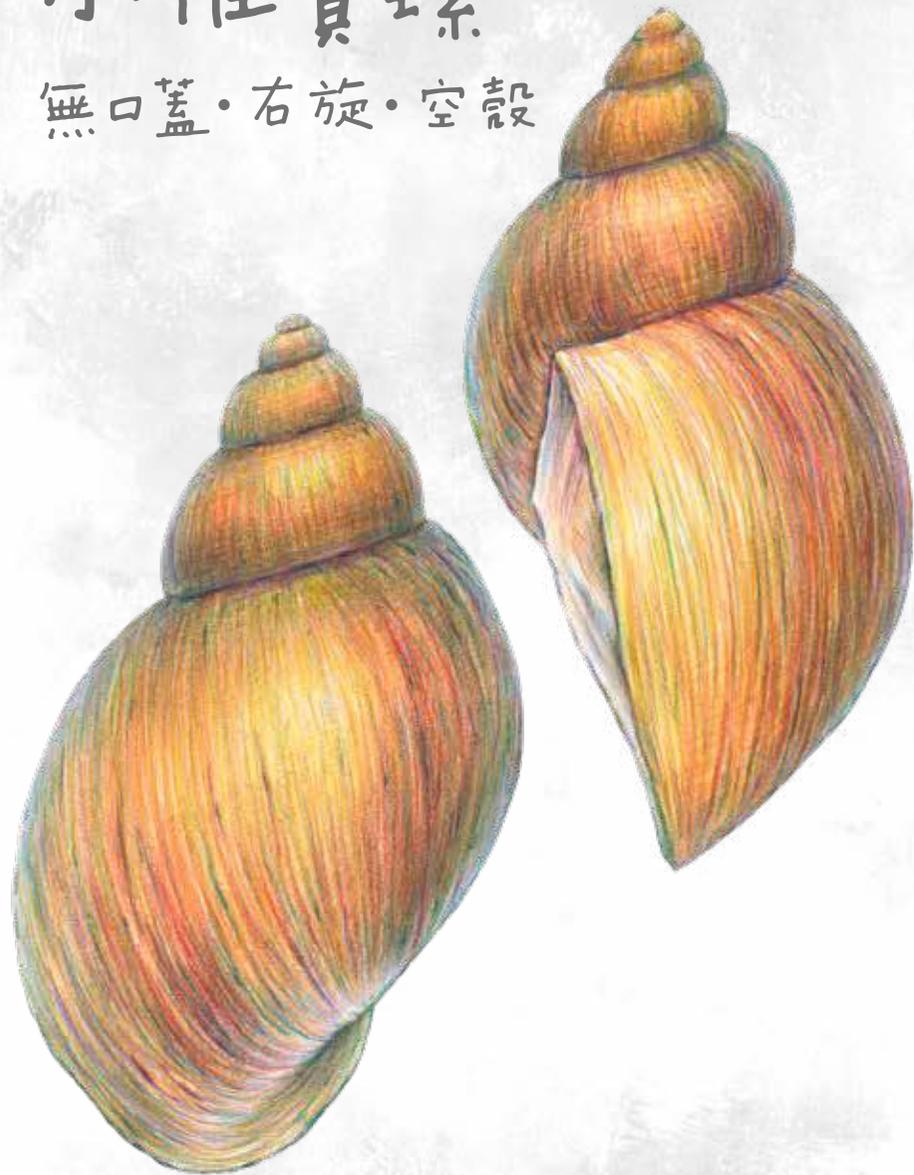
無口蓋·左旋



時常在水中游走移動，時而攀附在葉子上啃食，時而漂浮在水面移動，有時在潮濕地表棲息。點狀紋路為殼內膜之特徵，當個體死去後，內膜逐漸剝落，點狀特徵即消失。

小椎實螺

無口蓋·右旋·空殼



實際尺寸



囊螺

無口蓋·左旋·空殼



實際尺寸



臺灣椎實螺

無口蓋·右旋·空殼



與小椎實螺相比，臺灣椎實螺的螺塔和體層之高度比例較懸殊，殼口較寬廣。

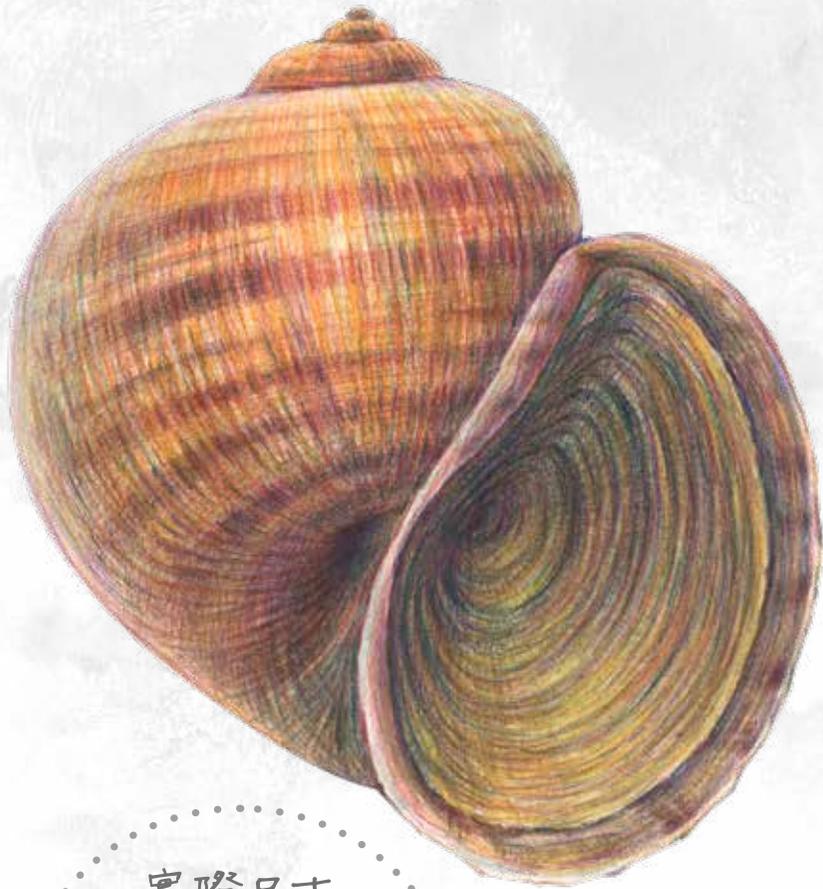


實際尺寸



福壽螺

有口蓋·右旋·空殼

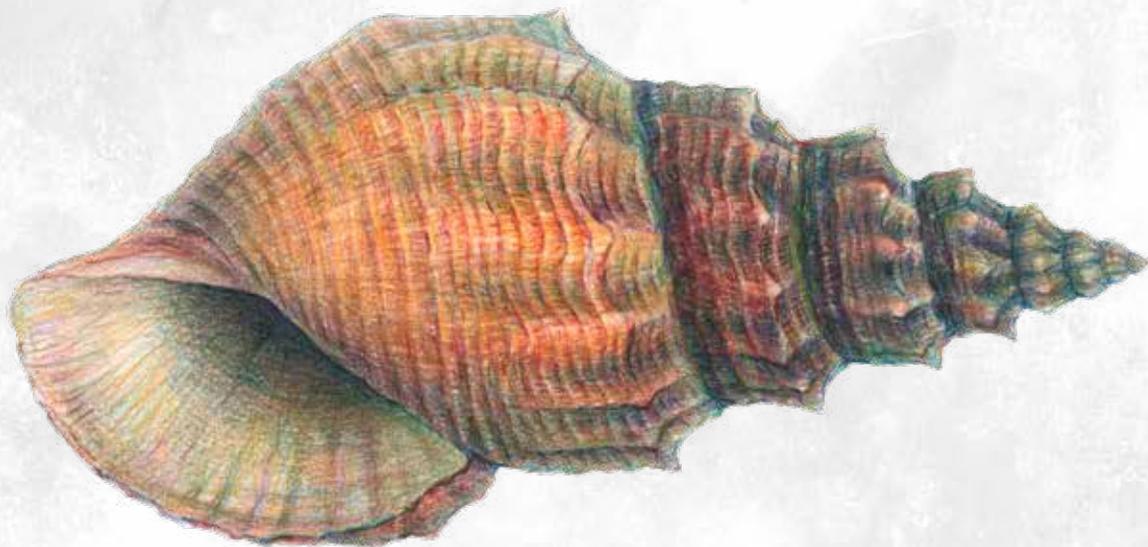


實際尺寸



塔蝸

有口蓋·右旋·空殼

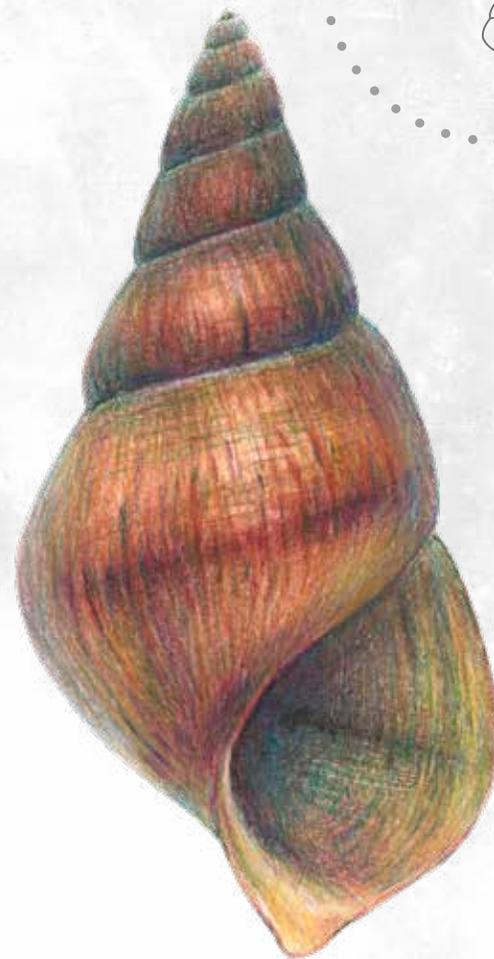
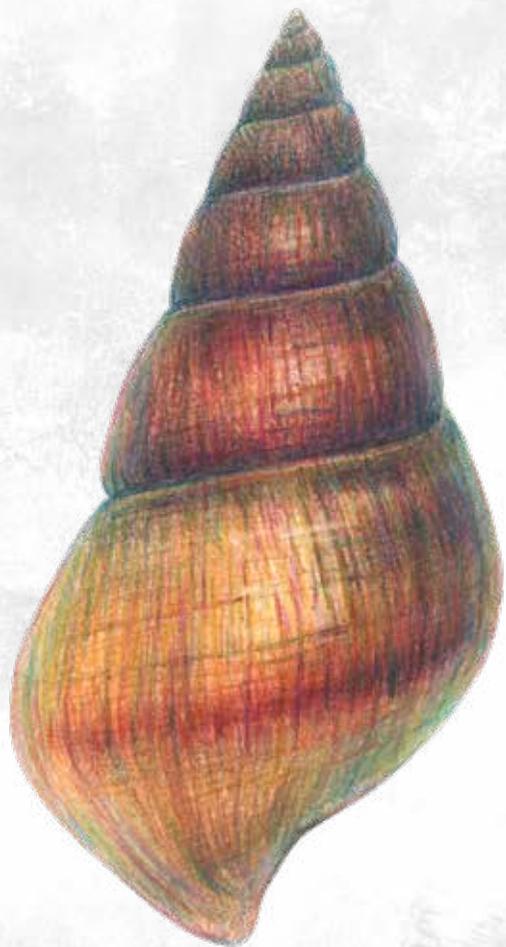


實際尺寸



川 蝸

有口蓋·右旋·空殼



瘤卷

有口蓋·右旋·空殼



實際尺寸

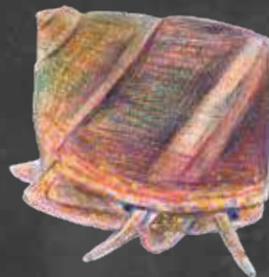




石田螺

有口蓋·右旋

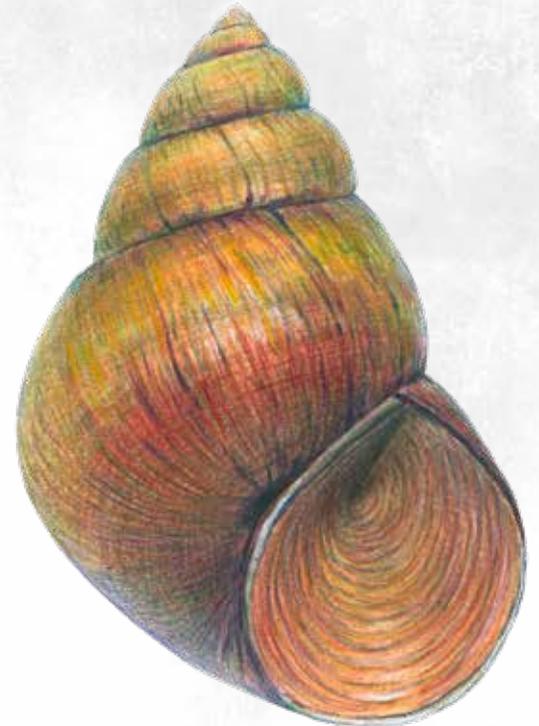
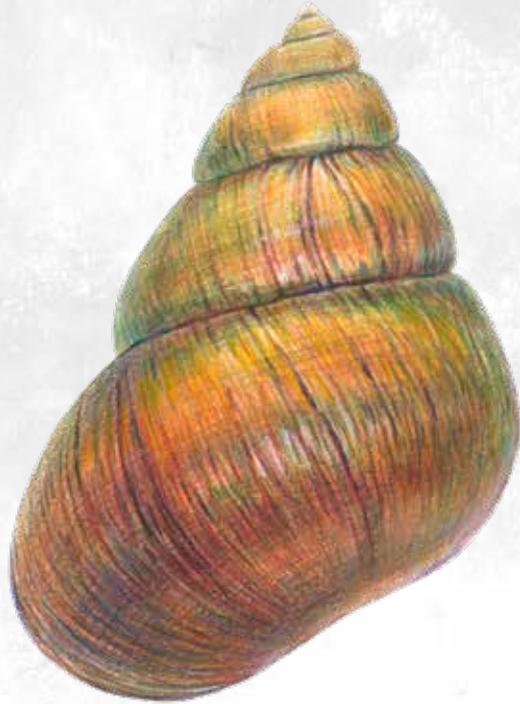
幼體



石田螺

空殼

體層環繞著貌似軟毛的棘狀突起，但易受環境因素脫落，所以我們經常看到外殼呈現光滑表面的石田螺（如插圖）。

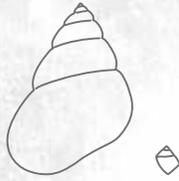
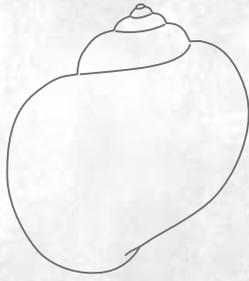


實際尺寸



幼體





福壽螺



石田螺



網卷



瘤卷



塔卷



川卷



臺灣椎實螺



小椎實螺



囊螺

螺貝類區域之分佈（頭前河流域）

物種	上游									下游
	1 葫蘆灣	2 比麟橋	3 增昌大橋	4 豐鄉瀑布	5 昌惠大橋	6 油羅溪橋	7 竹林大橋	8 中正大橋	9 經國大橋	10 舊社大橋
中腹足目										
川蝨	98	165	48	393		70				
瘤蝨	6		175		27	109	12	23		
塔蝨		1					11			
網蝨					3					
石田螺	2		1							
基眼目										
小椎實螺				295	78	2	49	38	17	14
囊螺								1	81	
臺灣類扁蝨		1		34						
簾										
臺灣蚬			4			3	15	10	23	3
總計	106	167	228	722	108	184	87	72	121	17

資料來源：新竹縣生態休閒發展協會頭前溪生態調查
 資料時間：2021年4月，五天於頭前溪九個河段之採樣紀錄



螺貝類棲地型態之分佈（頭前河流域）

棲地 物種		陸上石塊表面	急流撈捕	淤泥沙	礫石	草下	落葉堆	絲藻	總計
		中腹足目	川蜷	284	99	2	48	264	55
	瘤蜷	291	23	34	4				352
	塔蜷		11			1			12
	網蜷			2	1				3
	石田螺	2		1					3
基眼目	小椎實螺	216	2	10	3	226		36	493
	囊螺	20	61	1					82
	臺灣類扁蜷					35			35
簾	臺灣蜆	3	49	5	1				58
總計		816	245	55	57	526	55	58	1812

資料來源：新竹縣生態休閒發展協會頭前溪生態調查

資料時間：2021年4月，五天於頭前溪九個河段之採樣紀錄

更多生物採樣紀錄



A painting of a rocky stream with water flowing over stones, surrounded by green foliage. The water is depicted with light green and white brushstrokes, creating a sense of movement and texture. The rocks are in various shades of brown and grey, some with patches of green moss. The background is filled with dense green foliage, including ferns and other plants.

水
與
我

公民 Q&A

1. 河川的健康和我的關係？

河川水源含有各種不同的礦物質及有機質，對水生魚類、灌溉農作物及人類等生態鏈具有需求，水源清淨，食物源才會健康。

2. 政府管控的廢水排放標準已為河川環境把關，為何還需要民眾共同監控？

- 不是每條河川都有設定廢水排放總量。
- 新興化學物質研發日新月異，相對應的管制並未與時俱進。
- 氣候變遷造成河川豐枯期影響大，納污標準並未更新，惟有生產廢水的源頭減廢，要求事業單位廢污水接管處理，才不會造成河川污染加劇。

3. 拿來飲用的自來水都會經過家裡的淨水器，還會有什麼問題？

- 水體中通常含有重金屬、有機物質、揮發性、半揮發性及環境賀爾蒙等新興污染物質，因此淨水器的處理效能及類型會受限。
- 乾淨水源是基本人權，不應受制於經濟條件，而決定飲水品質。

4. 逆滲透濾水可以安心吧？

家用逆滲透是相對簡易的純水設備，雖能將所有金屬去除，但卻

浪費很多原水及能源在製水。

5. 買純水來喝呢？

人體需從飲水中攝取礦物質，不適合長期喝純水，而且需考量源頭製程、包裝過程可能產生之污染源（例如塑膠微粒等）。

6. 如果好水給人民喝，那工廠還有水可以使用嗎？

可以使用再生水，也可以多付出淨水成本處理相對不純淨的原水。

7. 我自己取水測得的數據能當作偷排證據嗎？

民眾取水檢測無法作為環保裁罰依據，但卻可以做為長期觀察河川是否健康的大數據來源。

8. 我可以如何做基本水質的觀測？

- 善用你的五感，觀察水域（水色、水量、水味、異物、水體生物樣態等）。
- 使用具有溫度感測、酸鹼值感測、導電度感測的儀器，並定期校正，即可進行觀測。詳細請參考本手札，或是報名參與各縣市河川巡守隊。

9. 我能做的水質檢驗的項目有哪些？

環境觀測、GPS 定位、環境拍照、溫度 / 導電度 / 酸鹼值的觀測。

10. 我能從水質的哪些數據判斷出什麼？

可參考本手札監測項目，定期且長期的觀測資料累積，就可以累積出同一條河川觀測點的背景變化，有助於了解河川是否清淨，以及判別何謂異常事件。

11. 河川可能出現的污染情形有？

- 水量不夠，導致河川溶氧量不足，水中生物缺氧死亡。
- 水質異常，有事業單位或商家排入異常水體，造成河川被污染。若是劇烈的酸鹼值變化，水中生物就有立即死亡的可能。
- 事業單位重金屬日積月累地排放入河川，導致底泥污染或是引用河水灌溉的稻田污染，種出來的稻米就會有重金屬污染風險。
- 新興污染物質多具有長期潛藏之危害，可能具有遺傳性、致癌性等風險。

水科學常識

1. 人不能長期依賴純水，因為純水裡什麼都沒有。
2. 瓶裝水含有塑膠微粒，塑膠微粒在塑膠射出時即存在。
3. 樹脂濾芯不受陽光照射影響吸附效果，且成本低廉，是用來檢測水質的最佳工具之一。
4. 因成本與價格優勢考量，市售家用逆滲透設備所使用的樹脂濾芯是以弱酸陽離子與弱鹼陰離子來做離子交換，其交換能力有限。
5. 政府一年花費 30 億在檢測全國空氣、水、土壤。
6. 政府並不承認民間的檢測數據，因為政府有配合的實驗室和規範。
7. 河水稀釋污染的能力，受逕流量影響。
8. 流水取樣在分析判斷某元素數值不正常的依據，必須和自然界水流過的量體指標 Ca、Sr 的數據比較得知。自然界的水流中 Ca、Sr 相對其他重金屬是偏高的。

公民水環境觀察常用工具

一、自己：善用五官觀測環境。

眼：觀測水色、周遭環境（有垃圾？水量？石頭染色？）、是否有可疑的廢污水源、生物（死魚、死螺貝、死蝦、死昆蟲）及植物（類型、生長情形）狀態。

耳：協助觀察環境用，例如：周遭是否有施工或排水聲音？

手：取水做檢測、流速觀測、紙本紀錄。

鼻：現場是否有異味？

皮膚：周遭溫度感覺。

二、手機：

位置打卡：紀錄觀測點地理位置

拍照：現場環境紀錄（河川水文、生物、植物、採樣過程、檢測情形等）

實用 APP：環保署公害報報

實用網站：「群眾標註」 <https://commutag.agawork.tw/>

凡舉生態調查、資源盤點、污染回報、動植物辨識、病蟲害辨識、垃圾分類等，跟影像辨識相關的議題都可以利用此工具協助收集、分析資料。



三、儀器檢測：

常見儀器是結合酸鹼值、導電度及水溫三種功能。

四、比色法檢測：

可依據需求與檢驗器材廠商採購。

比色法檢測：學習完整的檢測方式及操作程序，檢驗樣本、藥粉、藥水及時間，愈精確操作，採檢數據愈精確。

五、紀錄格式分享：

表單格式：請見手札中河川觀察紀錄表
水檢測操作影片：



六、發現水體有問題怎麼辦？

相關相片及紀錄上傳公害報報系統；

若有攜帶冰桶，採水後儘快送至實驗室檢測。

公民水環境水質檢測關鍵項目與其代表意義

化學需氧量 (Chemical oxygen demand , COD)

化學需氧量一般用於表示水中可被化學氧化之有機物含量。化學需氧量係應用重鉻酸鉀為氧化劑，在強酸情況下加熱，將水中有機物氧化為二氧化碳及水，則所消耗之重鉻酸鉀換算成相當之氧量就是化學需氧量。一般工業廢水或含生物不易分解物質之廢水，常以化學需氧量表示其污染程度。

銅 (Copper , Cu)

銅是一種較豐富的金屬，河川中的銅 50%~ 80% 都被吸附固定在水中懸浮固體物上，形成不溶解狀態。銅為人體必需元素，其毒性對人體不具累積性危害，但吸收過量亦會造成肝腎和中樞神經傷害，而對水生生物來說，當銅的濃度接近 1.0mg/L 時會使魚類中毒。

六價鉻 (Cr⁶⁺)

鉻是人體必需的微量元素，在肌體的糖代謝和脂代謝中發揮特殊作用。三價的鉻是對人體是有益的，而六價鉻是有毒的。接觸六價鉻也可發生鉻性皮炎及濕疹，誤食入六價鉻化合物可引起口腔粘膜增厚，水腫形成黃色痂皮，反胃嘔吐，有時帶血，劇烈腹痛，肝腫大，嚴重時使循環衰竭，失去知覺，甚至死亡。

鉻 (Chromium , Cr)

鉻是人類與許多生物必須的一種微量金屬元素，但濃度過高則有毒性，鉻有 +2、+3、+6 價三種價態，其毒性與其存在的狀態有很大的關係。三價鉻是人體必須的元素，為維持醣代謝之必要元素，而六價鉻對人類具有強烈毒性，會造成皮膚粗糙、肝臟受損，具有致癌性並會在體內累積。一般天然水體中鉻含量很低，而海水中更少。

總溶解固體 (Total dissolved solids , TDS)

在水中溶解的固體物質總量（包括溶解性碳酸氫離子、氯鹽、硫酸鹽、鈣、鎂、鈉與鉀等；揮發及非揮發性固體）。其濃度會影響飲用水之可口度。

溫度

影響水的密度、黏度、蒸氣壓、表面張力等物理性質，在化學方面可影響化學反應速率及氣體溶解度等，在生物方面可影響微生物的活性及代謝速率等。

氫離子濃度

一般自然水之 pH 值多在中性或略鹼性範圍，若受工業廢水或礦場廢水污染，其 pH 值可能產生變化；pH 值會影響生物生長、物質沈澱與溶解、水及廢水的處理等。

導電度

與水中離子總濃度、移動性、價數、相對濃度及水溫等有關。通常導電度愈高，表示水中電解質含量較多。由於大部分鹽類都可電離，因此導電度也可表示水中總溶解固體的多寡。導電度太高對灌溉有不良的影響，因此導電度為灌溉水質之重要指標項目之一。

濁度

係表示光入射水體時被散射的程度，濁度的來源包括黏粒、粉粒、細微有機物、浮游生物或微生物等。濁度高會影響水體外觀並阻礙光的穿透，進而影響水中微生物作用、水生植物的光合作用及影響魚類的生長與繁殖。

溶氧

水中之飽和溶氧量受水溫及水中溶解物質之影響，水溫愈高飽和溶氧量（濃度）愈低。水若受到物質污染，則易影響水中微生物作用，例如在分解有機物時會消耗水中的溶氧，而造成水中溶氧降低甚至呈缺氧狀態。

含氮有機物

主要來自動物排泄物及動植物屍體之分解，先形成胺基酸，再依氨氮、亞硝酸鹽氮及硝酸鹽氮程序而漸次穩定。因此當水體中存在氨氮可表示該水體受污染時間較短。

河川污染指數 (RPI)

由生化需氧量、溶氧量、氨氮及懸浮固體等四項理化水質參數組成，用以根據其數值來對污染程度加以分類，

資料參考來源：全國環境水質監測網

<https://wq.epa.gov.tw/EWQP/zh/Encyclopedia/NounDefinition/EncyclopediaList.aspx>

河川觀察紀錄

日期 _____ 年 _____ 月 _____ 日
河川 / 河段 _____ 時間 _____
GPS 定位 _____ 天氣 _____

環境描述

河床質地 淤泥 細泥砂 粗砂石 小礫石 卵石
河川顏色 填滿對應色之三角框  其他 _____
河川外觀 清澈 微濁 混濁 看不到河床底
河川氣味 無明顯臭味 腐臭味 嗆鼻臭味
人為裝置 廢污水排放口 鐵皮屋 / 工廠 _____ 間
 堆置垃圾 堆置塑膠桶 _____ 個
 噴除草劑 農地 / 非農地 業者或民眾偷排偷倒

其他：

生態觀察

我看到： 貝 螺 昆蟲 魚 蝦 蟹 其他

水質初篩

儀器檢測項目	測值			
水溫 ℃				
pH 值				
導電度 (COND) $\mu\text{mho/cm}$				
總溶解固體 (TDS) ppm				
SALT ppm				
試紙檢測項目	開始	反應時間	結束	測值
氨氮	時 分 秒	分 秒	時 分 秒	
COD 化學需氧量	時 分 秒	分 秒	時 分 秒	
銅	時 分 秒	分 秒	時 分 秒	
六價鉻	時 分 秒	分 秒	時 分 秒	
總鉻	時 分 秒	分 秒	時 分 秒	
酸鹼值	立即			

我的行動

已拍攝污染行為 撥打電話通知環保單位 網路通報
 其他：

備註

田螺系 生命之川

書名 | 生命之川 - 螺 觀察手札

編輯 | 林心昀

撰文 | 彭桂枝、顏嘉良、鄭于育、林心昀

插畫 | 林心昀

美術設計 | 林心昀

生態調查 | 劉創盛、余添爐、彭成海、羅湘妍、繆美琴、劉妮雲、
曾風書、蔡馨慧、陳清文、邱奐晴、南光遠、邱虹儒

出版 | 社團法人台灣乾淨水行動聯盟

聯絡方式 「我們要喝乾淨水」臉書訊息留言
<https://www.facebook.com/hsinchu.drink/>

網址 <https://sites.google.com/tcwau.org/hsinchudrink/>

電郵 hsinchu.drink@gmail.com

會址 300010 新竹市北區光華二街 72 巷 25 弄 12 號 7 樓之 5

聯絡地址 30070 新竹市東區新源街 62 巷 25 號 5 樓

臉書留言



網址



出版日期 | 2021 年 11 月 初版 第一刷

著作財產權人保留對本書依法所享有之所有著作權利。

擬重製、改作、編輯或公開口述本書全部或部分內容者，須先徵得著作權人同意或授權。

