

武陵地區七家灣溪及有勝溪流域壩體改善後 溪流物理棲地調查監測

受委託者：逢甲大學水利工程與資源保育學系

研究主持人：葉昭憲教授

研究人員：蘇威鴻、楊季端

內政部營建署雪霸國家公園管理處

保育研究計畫期末報告

中華民國 104 年 12 月

目次

目次	I
圖次	IV
表次	VII
照片次	IX
摘要	XI
第一章 緒論	1
第一節 計畫緣起與背景	1
1.1.1 計畫範圍與執行期間	1
1.1.2 計畫流程及方法	1
第二節 材料與方法	3
1.2.1 河道地形變化趨勢：	3
(一)斷面測量	3
(二)橫斷面測量	4
(三)縱斷面測量	4
1.2.2 物理棲地組成：	4
第三節 研究地區	7
第二章 研究發現	9

第一節 有勝溪河道變化調查.....	9
2.1.1 樣站 1.....	10
2.1.2 樣站 2.....	12
2.1.3 樣站 3.....	14
2.1.4 樣站 4.....	17
2.1.5 樣站 5.....	20
第二節 有勝溪流量測量.....	23
第三節 七家灣溪河道變化調查.....	24
2.3.1 觀魚台樣站.....	25
2.3.2 一號壩樣站.....	27
2.3.3 繁殖場樣站.....	28
第四節 颱風事件後河道之變化.....	30
第五節 結果討論.....	33
(一) 高程變動.....	33
(二) 棲地變化.....	33
第三章 結論與建議.....	35
3.1 結論.....	35
3.2 建議.....	35
附件一 七家灣溪河道測量橫斷面圖.....	37

附件二 有勝溪樣站棲地底質	53
附件三 期末報告審查意見辦理情形.....	59
參考文獻	63

圖次

圖 1-1 全測站電子光波測距經緯儀	4
圖 1-2 SVR 手持式雷達波流速儀量測示意圖	6
圖 1-3 研究範圍內之七家灣溪、高山溪、有勝溪、羅葉尾溪等相對區位	7
圖 1-4 位於七家灣溪及高山溪之調查樣區	8
圖 1-5 位於有勝溪及羅葉尾溪之調查樣區	8
圖 2-1 有勝溪各樣站位置圖	9
圖 2-2 有勝溪樣站 1 斷面位置圖	10
圖 2-3 有勝溪樣站 1 河道縱向高程剖面圖	11
圖 2-4 有勝溪樣站 1 底質比例	12
圖 2-5 有勝溪樣站 1 棲地比例	12
圖 2-6 有勝溪樣站 2 斷面位置圖	12
圖 2-7 有勝溪樣站 2 河道縱向高程剖面圖	13
圖 2-8 有勝溪樣區 2 底質比例	14
圖 2-9 有勝溪樣區 2 棲地比例	14
圖 2-10 有勝溪樣站 3 斷面位置圖	15
圖 2-11 有勝溪樣站 3 河道縱向高程剖面圖	15

圖 2-12	有勝溪樣站 3 底質比例	16
圖 2-13	有勝溪樣站 3 棲地比例	16
圖 2-14	有勝溪樣站 4 斷面位置圖	18
圖 2-15	有勝溪樣站 4 河道斷面高程剖面圖	18
圖 2-16	有勝溪樣區 4 底質比例	19
圖 2-17	有勝溪樣區 4 棲地比例	19
圖 2-18	有勝溪樣站 5 斷面位置圖	20
圖 2-19	有勝溪樣站 5 河道斷面高程剖面圖	21
圖 2-20	有勝溪樣區 5 底質比例	21
圖 2-21	有勝溪樣區 5 棲地比例	21
圖 2-22	乾涸長度.....	23
圖 2-23	七家灣溪各樣站斷面位置圖	24
圖 2-24	七家灣溪全河道範圍	25
圖 2-25	七家灣溪觀魚台河道斷面高程剖面圖	25
圖 2-26	七家灣溪觀魚台棲地底質比例	26
圖 2-27	七家灣溪一號壩河道斷面高程剖面圖	27
圖 2-28	七家灣溪繁殖場河道斷面高程剖面圖	28

圖 2-29 七家灣溪繁殖場棲地底質比例 29

圖 2-30 二號壩橫斷面高程圖 31

表次

表 1-1	棲地底質分類表.....	5
表 1-2	各種物理棲地環境指標定義	6
表 2-1	樣站內各段面座標.....	10
表 2-2	有勝溪樣站 1 平均坡降	11
表 2-3	樣站內各段面座標.....	13
表 2-4	有勝溪樣站 2 平均坡降	13
表 2-5	樣站內各段面座標.....	16
表 2-6	有勝溪樣站 3 平均坡降	16
表 2-7	樣站內各段面座標.....	19
表 2-8	有勝溪樣站 4 平均坡降	19
表 2-9	樣站內各段面座標.....	20
表 2-10	有勝溪樣站 5 平均坡降	21
表 2-11	各樣區流量	23
表 2-12	七家灣溪觀魚台平均坡降	26
表 2-13	七家灣溪一號壩平均坡降	27
表 2-14	七家灣溪繁殖場平均坡降	29

表 2-15 各樣站大、小型礫石比例 34

照片次

照片 1-1	撿拾狀況.....	5
照片 1-2	開口樣板量測粒徑	5
照片 2-1	左岸細沙歷經颱風事件被沖刷搬運至壩體下游	11
照片 2-2	樣站 2 右岸堆積處歷經颱風事件遭沖刷河道拓寬	14
照片 2-3	颱風事件後河道產生分流	16
照片 2-4	右岸崩塌情況嚴重	17
照片 2-5	左岸之新河道.....	17
照片 2-6	颱風事件後河道外觀之差異	19
照片 2-7	颱風事件前後河道變化不明顯	22
照片 2-8	河道歷經颱風事後產生分流	26
照片 2-9	上游河段發生改道	27
照片 2-10	下游左岸在颱風事件後產生崩塌	28
照片 2-11	繁殖場樣站上游峽谷地形與下游轉彎處	29
照片 2-12	左岸淤積地遭水流沖刷	30
照片 2-13	右岸壩體遭破壞	30
照片 2-14	斷面 39 右岸枯水期與汛期後之差異	31

照片 2-15 三號壩右岸壩體損壞 32

摘要

關鍵詞：臺灣櫻花鉤吻鮭、七家灣溪、有勝溪、防砂壩改善、河道演變、棲地組成

一、研究緣起：雪霸國家公園管理處自成立以來，持續為改善武陵地區台灣櫻花鉤吻鮭生存環境而努力，其中包括針對高山溪與七家灣溪內五座防砂壩進行改善。在 2006 至 2013 年期間，藉由各校老師及研究團隊共同執行群體計畫，利用生物、物理棲地、河川輸砂模式與化學水質所建立之資料，透過建構生態模式、空間統計或其他多變值分析方法，除描述環境棲地之時空演變過程外，亦瞭解因自然或人為因素造成環境變化而導致生態系之互動關聯。研究結果確認壩體改善除可改善水溫升高與鮭魚族群阻隔之衝擊外，改善壩體後亦使得溪流中粒徑大於 25.6 公分礫石的比例增加，進而提升鮭魚抗颱風洪水之能力。有鑑於壩體改善對河道棲地與底質組成改變有所助益，因此本計畫持續進行以往之長期調查工作，另對潛在有助臺灣櫻花鉤吻鮭棲息之有勝溪與羅葉尾溪河道進行環境調查，以期可用於後續棲地改善之評估依據。

二、研究方法及過程：本年度計畫沿用過去實施多年之河道斷面測量及物理棲地調查方法。

三、重要發現：經過本年度三次調查，進行河道高程變動及棲地底質變化比較與分析，在年初和汛期前調查結果顯示，七家灣溪與有勝溪河道沖淤互現，但變動程度並不明顯。汛期後進行第三次量測，應歷經颱風及較強降雨事件，河川高程及棲地變化稍為顯著，且多處河道發生改道或分流。在有勝溪水系內之思源雨量站資料顯示，在蘇迪勒颱風事件於 8 月 6 日 11 時至 8 月 9 日 8 時累積 374.5mm 降雨量，杜鵑颱風事件於 9 月 27 日 8 時至 9 月 29 日 17 時內共累積 335mm 降雨量，降雨資料顯示兩颱風事件使有勝溪產生較大流量，在汛期期間產生明顯之河道變化。而有勝溪之 400 公尺長乾枯河道，在汛期後約縮短 30 公尺。

四、主要建議事項：根據研究發現，本研究針對調查結果，提出下列具體建議

立即可行之建議

主辦機關：雪霸國家公園管理處

協辦機關：林務局、農委會林務局保育組

有勝溪防砂壩體較高，且又鄰近道路及收費站，為能確實掌握並歸納其河道基本變化歷程，是故提出「有勝溪河道地形與棲地變化影響之研究」之長期性建議。

長期性之建議

主辦機關：雪霸國家公園管理處

協辦機關：林務局、農委會林務局保育組

本年度進行有勝溪全河道高程測量與基本資料調查，未來需建立更完整基本資料數據，進行收費口壩體改善評估之依據，並利用有勝溪河段之數值高程模型(DEM)進行壩體改善之模擬。

ABSTRACT

1. **Research Purpose:** To understand the transition of channel morphology after dam removals in Chichiawan Creek along with the fundamental information of Yusheng Creek, this project implemented longitude and cross sections survey and habitat composition analysis at the observation sites.
2. **Method and Process:** This project applied the same survey and analysis methods used in past several years.
3. **Major Findings:** Based on the this year's investigations applied at February, June, and October, both the channels of Chichiawan Creek and Yusheng Creek had not experienced significant change but minor deposit or scour locally in the first two surveys. However, the typhoons in August and September brought large rainfall in the observation sites and produced relative obvious changes in in morphology, substrate composition, and physical habitat composition. The original dry channel of 400 meters long has temporarily shortened into 370 meters.

【Keywords】Formosan Landlooked Salmon, Chi-Chia-Wan Creek, Yu-sheng Creek, Dam Removal, Channel Morphology Change, Habitat Composition

第一章 緒論

第一節 計畫緣起與背景

雪霸國家公園管理處自成立以來，持續於武陵七家灣溪溪流生態系辦理多項監測，民國95年起整合武陵地區各分散生態相關研究，建立七家灣溪溪流生態系長期生態監測模式，並於民國100年5月完成七家灣溪一號防砂壩改善工程，改善工程之目的為擴大臺灣櫻花鉤吻鮭棲息溪段，增加族群基因交流。完成後發現壩體改善對於水質、藻類等擾動的影響不大，但原分布於七家灣溪下游的臺灣鏟頰魚藉由改善後的一號壩廊道，已可上溯至一號壩上游。又颱風豪雨往往為影響鮭魚族群的重要因子，一號壩的改善有助於被暴漲溪水衝至下游的魚群，上溯回七家灣溪。本年度計畫著重於七家灣溪一號壩壩體改善後，局部河道環境及棲地組成仍持續變化，為確實掌握其變化歷程而持續進行調查監測；此外，另外進行有勝溪並包含其上游羅葉尾溪之河道環境調查，所收集資料除可於未來建置於歷年監測資料庫外，並可用於後續棲地改善之評估依據。因此，本計畫之工作項目包含以下各項：

- (一) 進行溪流物理棲地調查所需河道斷面、棲地底質與棲地類型等項調查等。
- (二) 設置樣區進行溪流流量實測。
- (三) 與歷年監測結果進行動態變化分析，並比對七家灣溪、有勝溪物理棲地組成差異。

1.1.1 計畫範圍與執行期間

本年度計畫之研究範圍為有勝溪觀測河段、七家灣溪觀魚台河道與高山溪匯流口間河道、七家灣溪一號壩上下游四處各 100 公尺河段之比較監測；其所進行之持續性追蹤調查項目為河道之縱、橫斷面測量及物理棲地調查。計劃之執行期間為民國一〇四年一月至民國一〇四年十二月。

1.1.2 計畫流程及方法

本計畫之研究流程依序為確定研究目標與範圍、相關研究回顧、現場河道變化觀測、調查資料分析與比較等項目。計畫執行之步驟如下：

- (1) 根據過去之研究及本年度之研究內容，於計畫開始實施的第一個月內對計畫實施方式之相關細節進行討論，以確認調查結果符合本年度計劃目標。

- (2) 對有勝溪之河道進行斷面測量及物理棲地調查，進一步的量測並估算河道中各種棲地組成及分佈比例。此外，為確認河道是否具有季節性乾枯特性，並對共同樣區進行流速調查並計算流量，以獲得河道流量之時空變化比較。
- (3) 對七家灣溪之一號壩上游河道 100 公尺及下游 100 公尺、觀魚台、新繁殖場進行拆除壩體後之現況調查，並與過去調查結果進行探討。
- (4) 調查群體計畫共同樣區之河道縱橫向變化、棲地組成、粒徑分佈之現況並進行分析探討，希望能提供給予其它計畫執行時的環境因素方面的參考。
- (5) 結合現場調查和先前研究，提出有勝溪河道與七家灣河道之變化趨勢與環境改變間之關連性，作為後續研究之實施目標與方向。

第二節 材料與方法

河川地形之變動受眾多環境因素所影響，但多能保持在「動態平衡」之狀態。Mackin(1948)曾指出，「平衡河流」為當控制因素發生變化而使河流失去平衡時，河流會自動調整作用，使這些變化所帶來的影響受到遏制，從而使整個系統又逐步回到平衡。對某一河段而言，在特定流量狀況下，有特定之泥沙量進入及輸出該河段。若此輸出入泥沙量不相等，則河流便透過沖淤變化進行調整，以改變河床型態和邊界物質組成，來調整此河段之輸砂能力，以保持該河段之動態平衡。若因外在原因涉及範圍很廣且引起河流巨幅變化時，則需透過改變流域產生逕流與泥沙之條件，以減緩河流調整之強度。在「平衡河流」系統中，氣候因素、自然地理及地質條件可視為系統之輸入單元，流域特徵(包含人為活動)則是系統之本體，而河流特徵以及水力條件則可視為系統之輸出單元。但是，系統輸出亦會造成系統本體之改變，進而形成系統反饋作用。當河川系統在進行平衡調節過程中，河道地形及物理棲地組成亦隨之逐漸轉變。因此透過定期監測及分析將可定義出其變化趨勢。

1.2.1 河道地形變化趨勢：

河床高程受自然(颱風豪雨)或人為(壩體移除)干擾後，隨著時間變化呈現非線性函數關係。受到干擾後，一開始河床變動快，高程會隨時間驟降，其後漸達到穩定狀態。藉由河道縱橫斷面測量結果之比較，本計畫可獲致兩項河道地形之演變歷程。

(一)斷面測量

河床高程受干擾後，一開始河床變動快，高程會隨時間驟降，其後漸達到穩定的狀態。本研究以全測站電子光波測距經緯儀(如圖片 1-1)為測量器材，用來取得河道各斷面之點位及高程；電子全站儀為測量距離快速準確的現代儀器，首先定位儀器測站及後視點之座標及高程，利用兩點間相對位置，再利用全站儀發射紅外光至稜鏡，再接收稜鏡反射之信號，紅外光線往返儀器的時間可以計算其與稜鏡之間距，加上稜鏡高度即可推得測量點位之三維座標，最後量測一已知點進行閉合差校正，以減少量測時所產生之誤差。河道斷面測量主要分為橫斷面測量及縱斷面測量，利用斷面

測量結果進一步推得河道地形資料。



圖 1-1 全測站電子光波測距經緯儀

(資料來源：本研究團隊)

(二)橫斷面測量

- (1) 橫斷面量測位置主要為各斷面之左岸底、左岸水際線、深槽點、右岸水際線及右岸底。
- (2) 將各觀測斷面之歷年調查結果同時繪製於同一橫斷面圖上，即可判斷河道邊坡及河床面之沖淤狀況。

(三)縱斷面測量

- (1) 將個橫斷面之深槽點連線後即可推得流心線。
- (2) 利用各斷面累距及流心線高程之變化，即可推算研究河段環境變化後之高程演變趨勢。

1.2.2物理棲地組成：

本計畫延用過去WLTERM群體計畫所設置之間距20 m穿越線，首先測定各河段之溪寬，其次於溪寬1/4、2/1和3/4處，分別量測水深、流速和底質粒徑，藉以判定棲地類別。最後利用不同觀測時段之各河段物理棲地組成，歸納其變動趨勢。各項資料調查方式，分別敘述如下：

- (1) 溪寬：在各穿越線上利用防水捲尺測量橫越水面之兩岸標定位置間長度，其測量精準度為0.1m。
- (2) 水深：針對穿越線上各設定點，以五米五節箱尺（水準儀之附件）或自製刻度木尺量測床底至水面之深度，測量精確度為0.1m。
- (3) 流速：標準流速量測係在水面下距底部約十分之六全深的位置，以流速計放

置15秒以測出流速。若為避免流速計在淺水點位造成量測干擾，則會運用其它快速測量方式，包括浮標法（以浮標通過已知距離所須之時間估計逕流流速）或手持流速計測定表面流速。因此，考量本計畫研究範圍之溪流現場條件下，流速量測以S VR(Surface Velocity Radar)手持式雷達波流速儀進行。

- (4) 底質：棲地底質通常由不同大小之砂石所組成，故在各測點判定主要底質石種類時，通常以腳踏法和目視法判斷佔較高比例之砂石粒徑，其分類對照與粒徑範圍如表1-1所示。並於測量斷面水面寬左岸1/4、中間2/1和右岸3/4處隨機選取樣品(如照片1-1)，利用開口樣板(如照片1-2)量測粒徑大小，並進行記錄。

表 1-1 棲地底質分類表

編號	底質	底石粒徑
1	平坦表面 Smooth surface	<0.2cm
2	碎石 Gravel	0.2-1.6cm
3	卵石 Pebble	1.6-6.4cm
4	粗石 Rubble	6.4-25.6cm
5	小型礫石 Small Boulder	25.6-51.2cm
6	大型礫石 Large boulder	>51.2cm

(資料來源：本研究團隊)



照片 1-1 撿拾狀況

(資料來源：本研究團隊)



照片 1-2 開口樣板量測粒徑

(資料來源：本研究團隊)

- (5) 棲地分級：根據學者研究 (Leopold, 1969)，水流型態可歸類為水潭(pool)、緩流(slow water)、湍流(淺瀨)(riffles)、急流(rapids)、岸邊緩流(slack)、迴流(backwater)等六種流況。本研究利用水深與流速之量測值計算出福祿數 (Froude Number) $F_r = V/\sqrt{gh}$ ，以便對四種水流形態所對應之棲地類型予以定

義（賴建盛，1996；表 1-2），公式及表中之 V 為流速， g 為重力加速度， h 為水深， b 為水面寬。

表 1-2 各種物理棲地環境指標定義

福祿數	$Fr < 0.095$	$0.095 < Fr < 0.255$	$0.255 < Fr < 1$	$Fr > 1$
棲地型態	深潭 Pools	緩流 Slow water	淺瀨 Riffles	急流 Rapids

（資料來源：本研究團隊）

根據各種棲地類型在觀測河段之所佔百分比，本計畫利用 Simpson 多樣性指標 (SIDI) 計算河川棲地多樣性指標，其公式如下：

$$SIDI = 1 - \sum_{i=1}^4 p_i^2$$

式中 P_i 為第 i 種棲地類型所佔比例；若 SIDI 值為 0，表示該河段棲地類型單一化無多樣性，若多樣性指標值越大則代表棲地多樣性越高。

1.2.3 溪流流量實測

流量係當為時間內通過特定斷面之流體體積，現場量測多將和到全斷面分為若干垂直子斷面，將每一子斷面所量測之斷面積與平均流速相乘而計算出子斷面流量，各子斷面流量總和及式通過該段面之流量。針對無水位或流速觀測設備之河段，且避免流速計在淺水點位造成量測干擾，本計畫將利用 SVR 手持式雷達波流速儀進行現場流量量測（如圖 1-2 所示），其量測方法係以一 α 俯角非接觸式進行， 2θ 為雷達波發射錐角度、 H 為探頭距水面之垂距、 X 為探頭正下方水面與量測區中心點之水平距離、 L 為探頭至量測區中心點之距離、 D 為橢圓形量測範圍之短軸徑長（謝文仁，2012）。

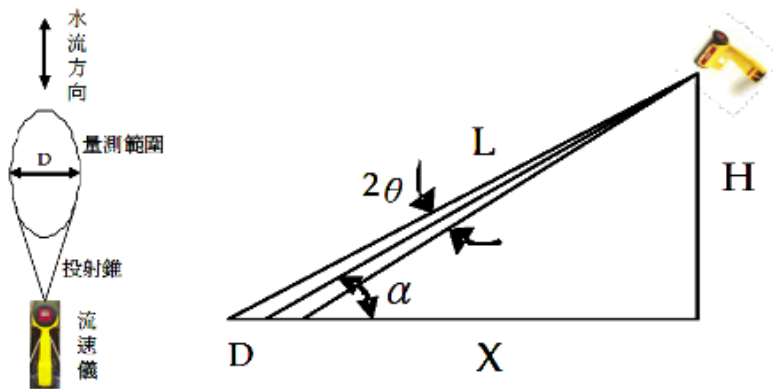


圖 1-2 SVR 手持式雷達波流速儀量測示意圖

（資料來源：謝文仁，2012）

第三節 研究地區

本計畫之研究範圍為大甲溪上游之武陵地區，包含七家灣溪、高山溪、有勝溪、羅葉尾溪等（如圖1-3所示）。七家灣流域面積約為7,200 公頃，為大甲溪上游的主要源流，發源於雪山南側、品田山、桃山、池有山、雪山北峰。西北側的品田溪與池有溪匯入桃山西溪，於武陵吊橋附近與北來的桃山北溪匯集成七家灣溪主流；而後在武陵農場本部附近，有西側的高山溪匯入七家灣溪本流，在武陵國民賓館附近萬壽橋和迎賓橋間，與有勝溪匯流形成大甲溪主流。高山溪為大甲溪上游七家灣流域之支流，發源於次高山。有勝溪全長10.5公里，發源於雪山山脈桃山稜線的羅葉尾山東側，經思源埡口在武陵農場與七家灣溪匯流後流入大甲溪，而羅葉尾溪則為有勝溪之上游，全長約4公里。



圖 1-3 研究範圍內之七家灣溪、高山溪、有勝溪、羅葉尾溪等相對區位

（資料來源：本研究團隊）

樣站是在一定距離的區域內定時定點並選擇適合地形，因台灣櫻花鉤吻鮭是以深潭和淺瀨為主要活動、休息攝食的場所，所以在樣站選擇規劃上會以深潭為基準加以設計，而為能與以往相關研究相互比較，本計畫所預計實施之調查樣區將配合「武陵地區長期生態監測暨生態模式建立」、「武陵地區溪流生態系長期監測暨整合計畫」以及「大

甲溪上游台灣櫻花鉤吻鮭歷史棲地環境生態調查及溪流放流長期監測」等群體計畫之設置區位（圖1-4及圖1-5）進行相關工作項目。樣站內之斷面選定是依據地形較為陡峭或容易造成沖刷和淤積處，進行斷面測量、棲地調查與流量測量。

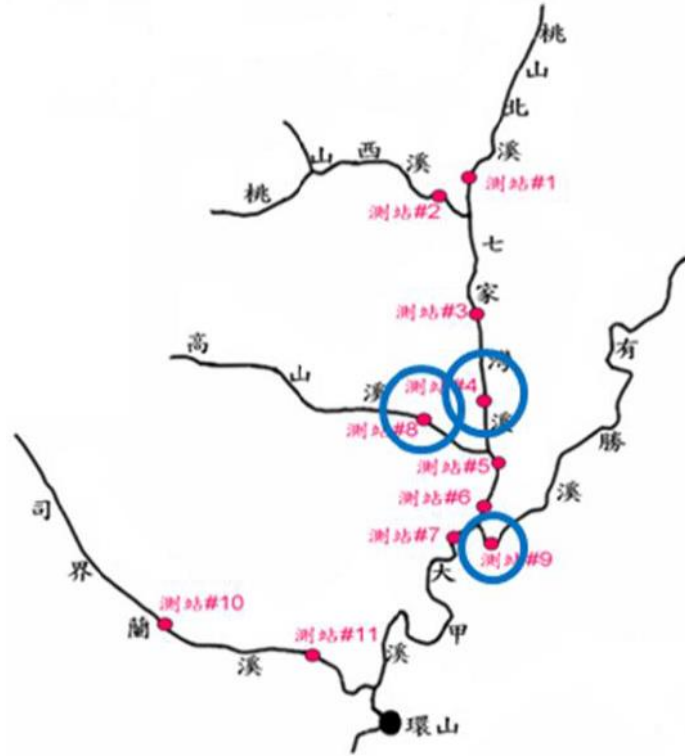


圖 1-4 位於七家灣溪及高山溪之調查樣區

(林幸助等，2012)



圖 1-5 位於有勝溪及羅葉尾溪之調查樣區

(資料來源：官文惠等，2012：p.26)

第二章 研究發現

第一節 有勝溪河道變化調查

有勝溪，與七家灣溪同為大甲溪的最源頭支流，全溪段長約10.5公里。有勝溪發源於雪山山脈桃山稜線的羅葉尾山東側，繞經思源埡口，在武陵迎賓橋與七家灣溪匯流。有勝溪河道環境物裡棲地調查除在河道測量時同時進行外，另於汛期前至汛期初期（即五月中至七月中）施測一次，以及汛期後（即10月至11月）與年初，將可獲得合計三次資料。針對有勝溪樣區之流量實測，則在物理棲地調查時一併進行，將可獲得一年三次不同氣候條件下之流量變動。有勝溪在年初進行全河道測量，總河道內共有五個樣區(如圖2-1)，汛期前至汛期初期以及汛期後進行密集監測，來觀察河道沖淤情形以及棲地底質調查。五個樣站分別選定數個控制斷面進行數據收集，斷面通常位於轉彎或明顯高低落差，較容易有河道變化之河段，在進行數據分析比較時能有較明顯之差別與變化。



圖 2-1 有勝溪各樣站位置圖

(資料來源：本研究團隊)

2.1.1 樣站1

根據今年度三次的河道調查，繪製如圖2-3的縱向高程剖面圖。由圖發現樣站內河道六月及十月歷經梅雨及颱風事件，河道有沖刷情形，但因土砂搬運，部分河道堆積情況產生。此樣站位於收費口防砂壩上游，河道變化並不明顯，被沖刷或帶至壩體下游多為細沙或碎石(如照片2-1)。在棲地方面，由圖2-5可看出，汛期後淺瀨比例明顯增加，有勝溪各樣站三次調結果之福祿數與多樣性指標值於附錄二呈現。樣站1水面寬較其他樣站來的大，汛期後流量增加，流速加快，在水深較淺河段容易產生淺瀨。



圖 2-2 有勝溪樣站 1 斷面位置圖(資料來源：本研究團隊)

表 2-1 樣站內各段面座標

斷面	N	E	斷面	N	E
Y-S	24°20'51.3"	121°18'37.5"	Y-6	24°20'43.2"	121°18'37.6"
Y-1	24°20'50.1"	121°18'36.7"	Y-7	24°20'40.9"	121°18'38.6"
Y-2	24°20'48.7"	121°18'36.5"	Y-8	24°20'39.6"	121°18'38.8"
Y-3	24°20'47.7"	121°18'36.5"	Y-9	24°20'39.2"	121°18'39.1"
Y-4	24°20'46.5"	121°18'36.9"	Y-10	24°20'38.9"	121°18'39.3"
Y-5	24°20'44.6"	121°18'37.8"			

(資料來源：本研究團隊)

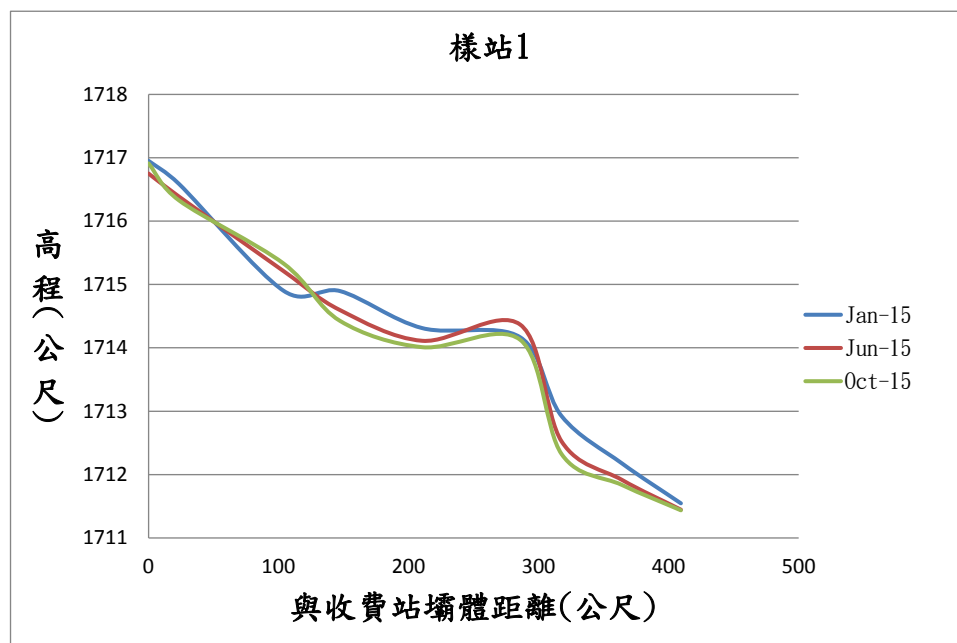


圖 2-3 有勝溪樣站 1 河道縱向高程剖面圖

(資料來源：本研究團隊)



照片 2-1 左岸細沙歷經颱風事件被沖刷搬運至壩體下游

(資料來源：本研究團隊)

表 2-2 有勝溪樣站 1 平均坡降

測量日期	2015/01	2015/06	2015/10
平均坡降	0.015	0.013	0.013

(資料來源：本研究團隊)

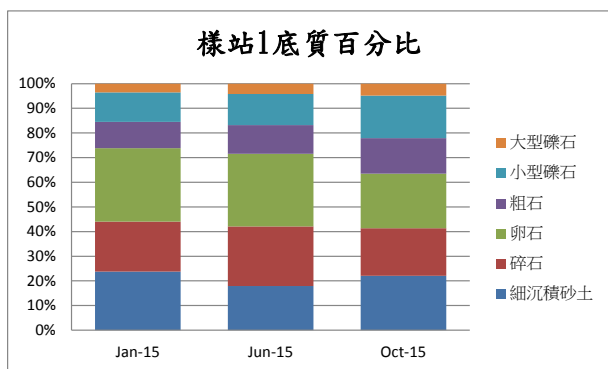


圖 2-4 有勝溪樣站 1 底質比例

(資料來源：本研究團隊)

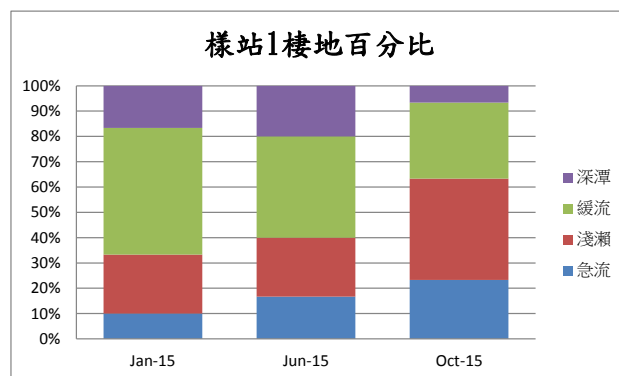


圖 2-5 有勝溪樣站 1 棲地比例

(資料來源：本研究團隊)

2.1.2 樣站 2

根據今年度3次的河道調查，繪製如圖2-7的縱向高程剖面圖。此樣區內河道變化主要以沖淤現象為主，因為此樣區左岸為凹岸，且由岩盤組成，主要沖刷發生於底床，河岸並不會產生太大變化；右岸則為凸岸，主要以堆積為主，但歷經了7、8月颱風事件後，部分土砂被帶至下游河段，河道也明顯拓寬(如照片2-2)。



圖 2-6 有勝溪樣站 2 斷面位置圖

(資料來源：本研究團隊)

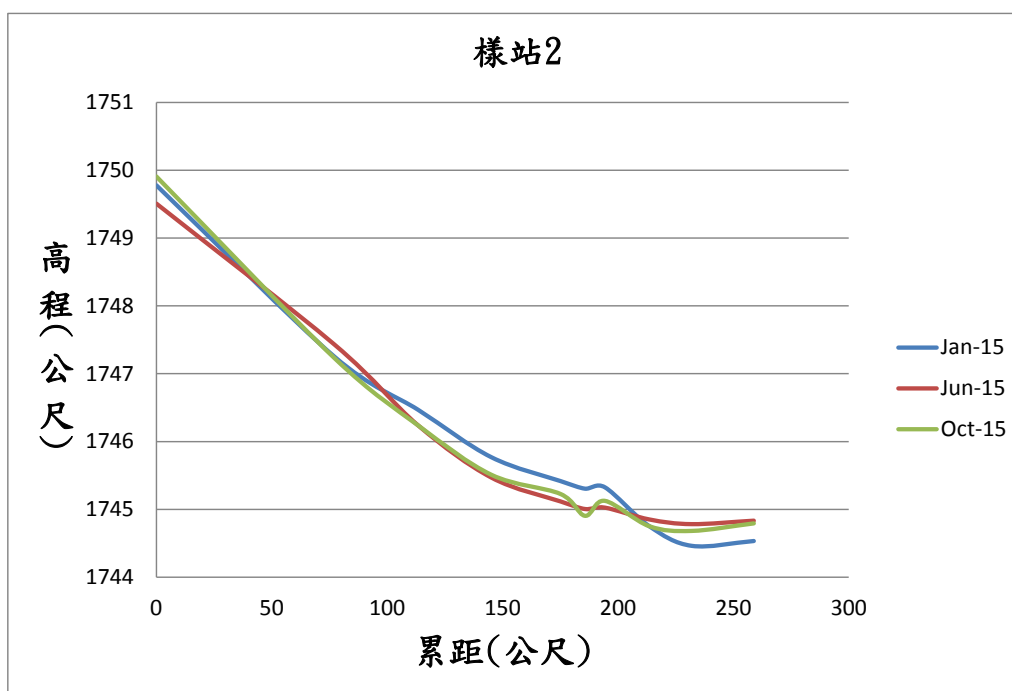


圖 2-7 有勝溪樣站 2 河道縱向高程剖面圖

(資料來源：本研究團隊)

表 2-3 樣站內各段面座標

斷面	N	E	斷面	N	E
Y-25	24°20'59.3"	121°19'12"	Y-30	24°21'0"	121°19'14.4"
Y-26	24°20'59.9"	121°19'12.7"	Y-31	24°21'1.5"	121°19'14.9"
Y-27	24°21'0"	121°19'13.3"	Y-32	24°21'2.5"	121°19'14.7"
Y-28	24°21'0"	121°19'13.8"	Y-33	24°21'3.9"	121°19'14.6"
Y-29	24°21'0"	121°19'14.1"	Y-34	24°21'6.2"	121°19'15.5"

(資料來源：本研究團隊)

表 2-4 有勝溪樣站 2 平均坡降

測量日期	2015/01	2015/06	2015/10
平均坡降	0.02	0.018	0.019

(資料來源：本研究團隊)

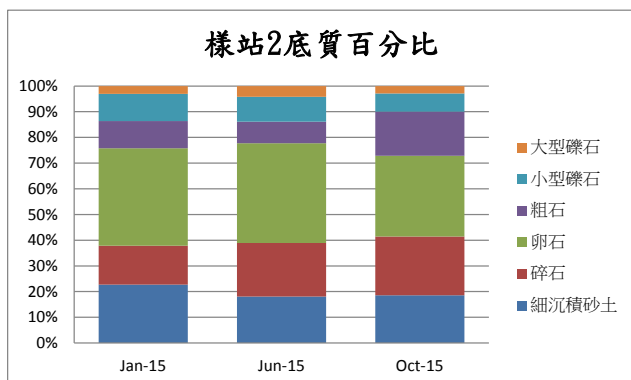


圖 2-8 有勝溪樣區 2 底質比例

(資料來源：本研究團隊)

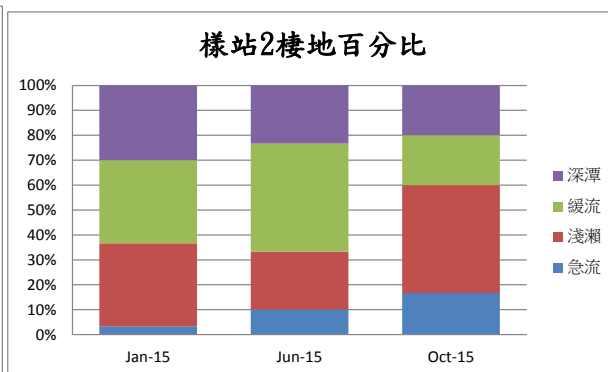


圖 2-9 有勝溪樣區 2 棲地比例

(資料來源：本研究團隊)



照片 2-2 樣站 2 右岸堆積處歷經颱風事件遭沖刷河道拓寬

(資料來源：本研究團隊)

2.1.3 樣站3

根據今年度3次的河道調查，繪製如圖2-11的縱向高程剖面圖。此樣區位於勝光派出所旁的河道，原先河道左岸大量土石堆積，在颱風事件時，大量細沙被沖刷，且由於流量增加，產生分流的情況，原先樣站內較上游河道沿右岸流至下游，但事件後左岸堆積處形成另一條河道(如照片 2-3)。事件後大量細沙被沖刷，但右岸崩塌情形更加嚴重(如照片 2-4)，大量土砂流入河道，在底質方面較小粒徑石塊比例變化(如圖 2-12)並不大。由圖 2-13 可看出此樣站棲地以淺瀨為主，因地形多變，許多河段小型礫石堆積，水流流經礫石頂端水深變淺，流速加快形成淺瀨。



圖 2-10 有勝溪樣站 3 斷面位置圖

(資料來源：本研究團隊)

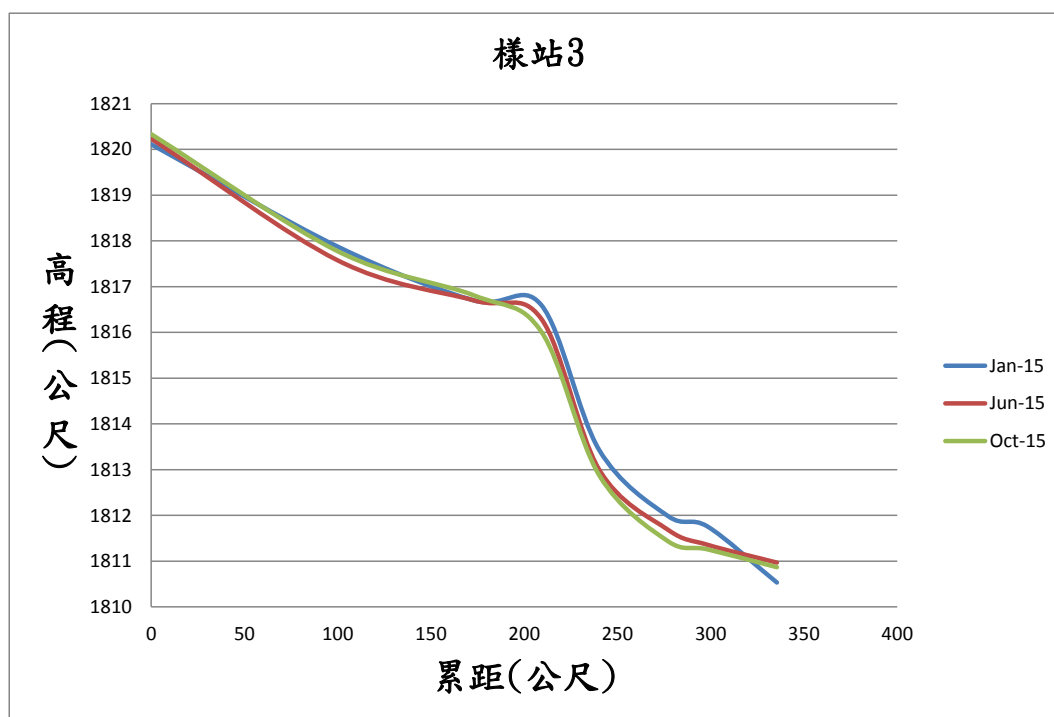


圖 2-11 有勝溪樣站 3 河道縱向高程剖面圖

(資料來源：本研究團隊)

表 2-5 樣站內各段面座標

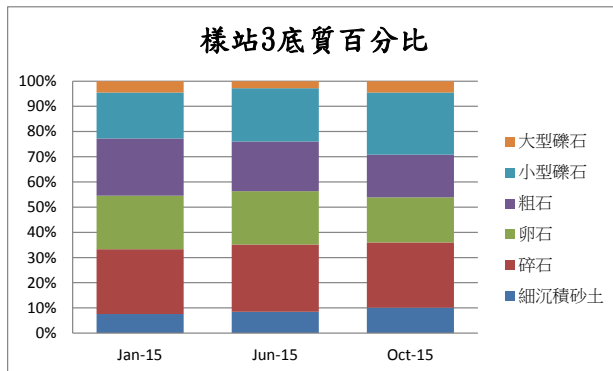
斷面	N	E	斷面	N	E
Y-66	24°21'58.6"	121°20'10.4"	Y-70	24°022'2.4"	121°20'13.4"
Y-67	24°22'0.2"	121°20'10.7"	Y-71	24°22'3.8"	121°20'13.8"
Y-68	24°22'0.8"	121°20'11.5"	Y-72	24°22'5.2"	121°20'14.5"
Y-69	24°22'1.6"	121°20'12.8"	Y-73	24°22'8.1"	121°20'16.1"

(資料來源：本研究團隊)

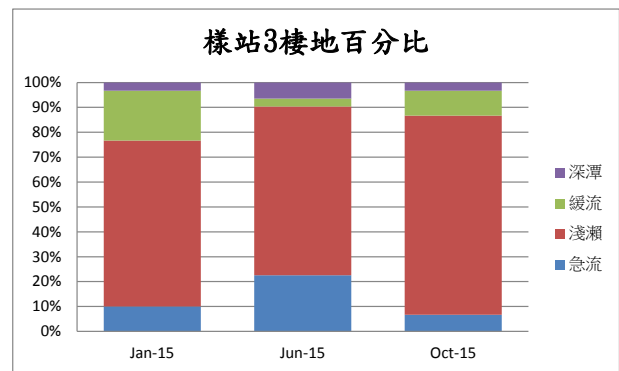
表 2-6 有勝溪樣站 3 平均坡降

測量日期	2015/01	2015/06	2015/10
平均坡降	0.02	0.018	0.02

(資料來源：本研究團隊)



(資料來源：本研究團隊)



(資料來源：本研究團隊)



照片 2-3 颱風事件後河道產生分流 (資料來源：本研究團隊)



照片 2-4 右岸崩塌情況嚴重 (資料來源：本研究團隊)



照片 2-5 左岸之新河道(資料來源：本研究團隊)

2.1.4樣站4

根據今年度3次的河道調查，繪製如圖2-15的縱向高程剖面圖以及圖2-16的棲地底質比例圖。此樣站位於有勝溪較上游，接近羅葉尾溪，底質粒徑偏大，從調查結果顯示大、小型礫石比例較高。在歷經颱風事件後河道外觀有明顯之差異(如照片2-6)，但此河段底質粒徑偏大，從高程剖面圖可知沖淤情況並不明顯。



圖 2-14 有勝溪樣站 4 断面位置圖

(資料來源：本研究團隊)

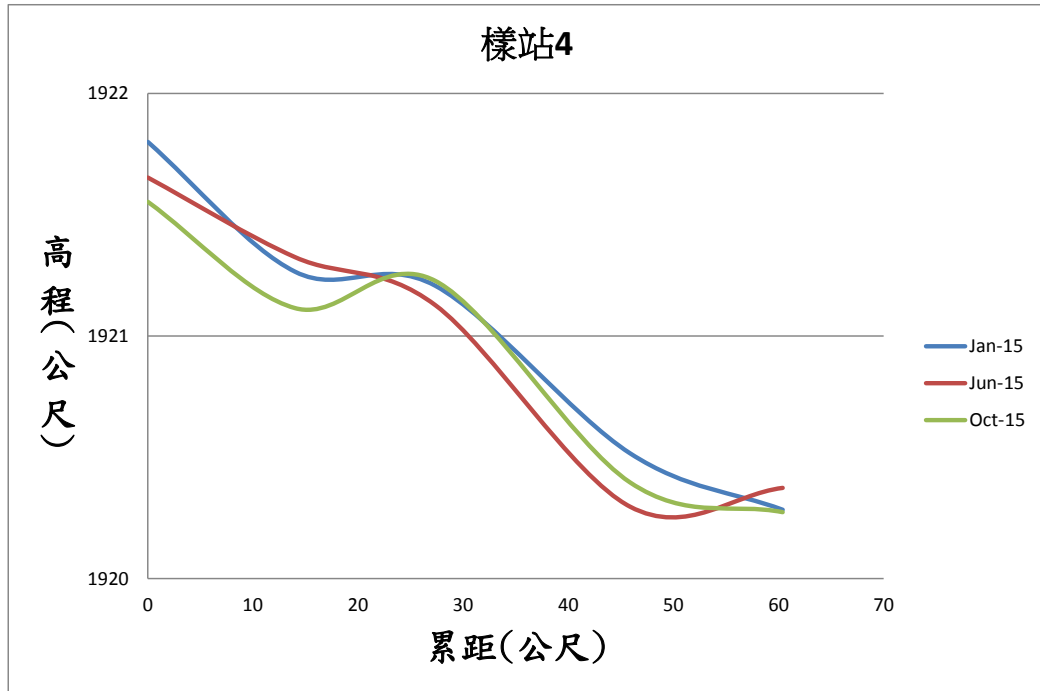


圖 2-15 有勝溪樣站 4 河道断面高程剖面圖

(資料來源：本研究團隊)

表 2-7 樣站內各段面座標

斷面	N	E
Y-129	24°23'28.11"	121°21'4.88"
Y-130	24°23'28.26"	121°21'5.69"
Y-131	24°23'28.63"	121°21'6.42"
Y-132	24°23'28.63"	121°21'6.78"
Y-133	24°23'29.33"	121°21'7.27"

(資料來源：本研究團隊)

表 2-8 有勝溪樣站 4 平均坡降

測量日期	2015/01	2015/06	2015/10
平均坡降	0.03	0.03	0.02

(資料來源：本研究團隊)

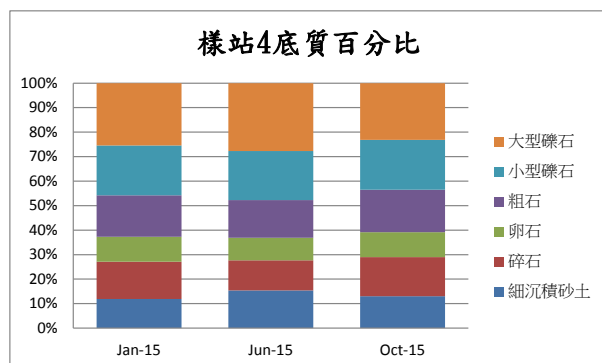


圖 2-16 有勝溪樣區 4 底質比例

(資料來源：本研究團隊)

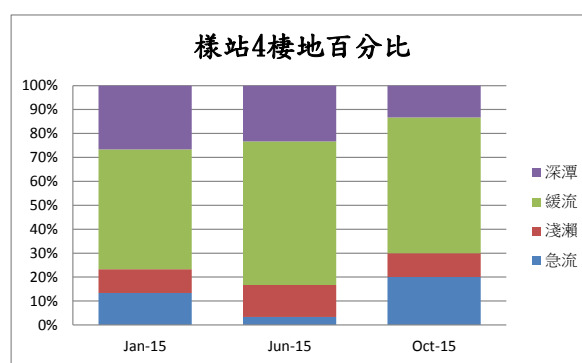
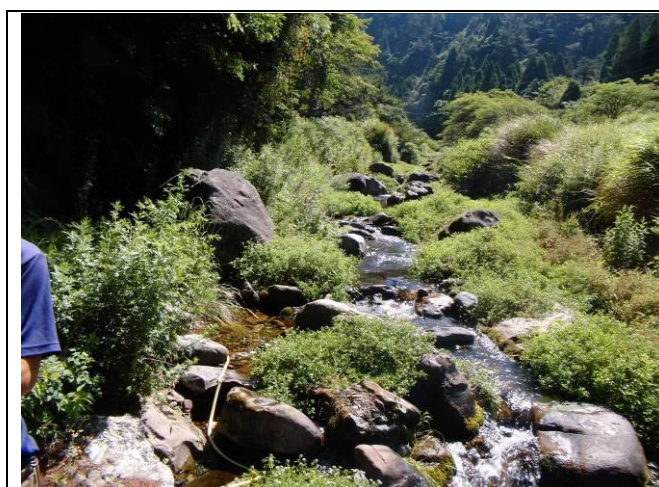


圖 2-17 有勝溪樣區 4 棲地比例

(資料來源：本研究團隊)



(颱風事件前)



(颱風事件後)

照片 2-6 颱風事件後河道外觀之差異 (資料來源：本研究團隊)

2.1.5 樣站5

根據今年度3次的河道調查，繪製如圖2-19的高程剖面圖。此樣區位於羅葉尾溪，歷經較大流量的颱風事件，由調查資料與照片(如照片2-7)結果顯示，河道變化並不明顯，因屬較上游區，無支流匯入，且底質粒徑普遍偏大，沖刷不易，且兩岸或較上游出並無崩塌情形，無泥沙匯入造成河道淤積。



圖 2-18 有勝溪樣站 5 斷面位置圖

(資料來源：本研究團隊)

表 2-9 樣站內各段面座標

斷面	N	E
Y-140	24°23'36.66"	121°21'10.8"
Y-141	24°23'36.74"	121°21'9.97"
Y-142	24°23'36.86"	121°21'9.89"
Y-143	24°23'37.03"	121°21'9.63"
Y-144	24°23'37.21"	121°21'9.46"

(資料來源：本研究團隊)

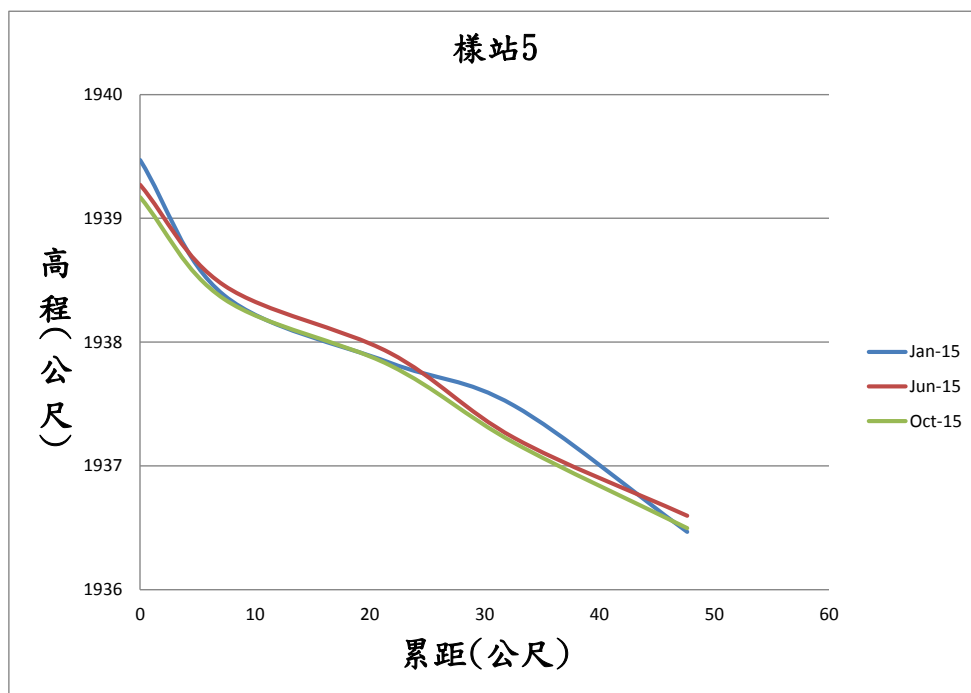


圖 2-19 有勝溪樣站 5 河道斷面高程剖面圖

(資料來源：本研究團隊)

表 2-10 有勝溪樣站 5 平均坡降

測量日期	2015/01	2015/06	2015/10
平均坡降	0.048	0.046	0.052

(資料來源：本研究團隊)

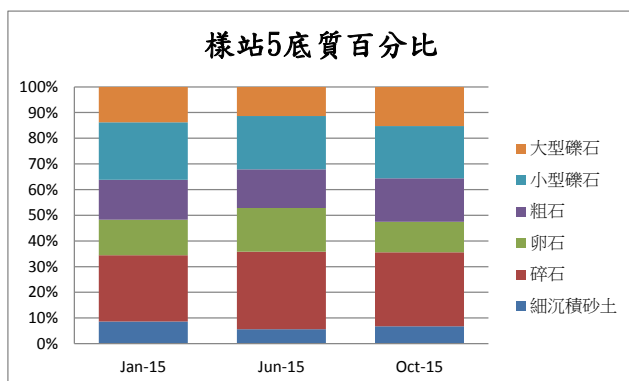


圖 2-20 有勝溪樣區 5 底質比例

(資料來源：本研究團隊)

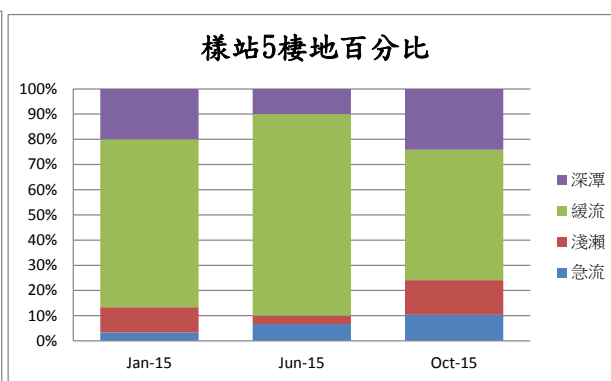
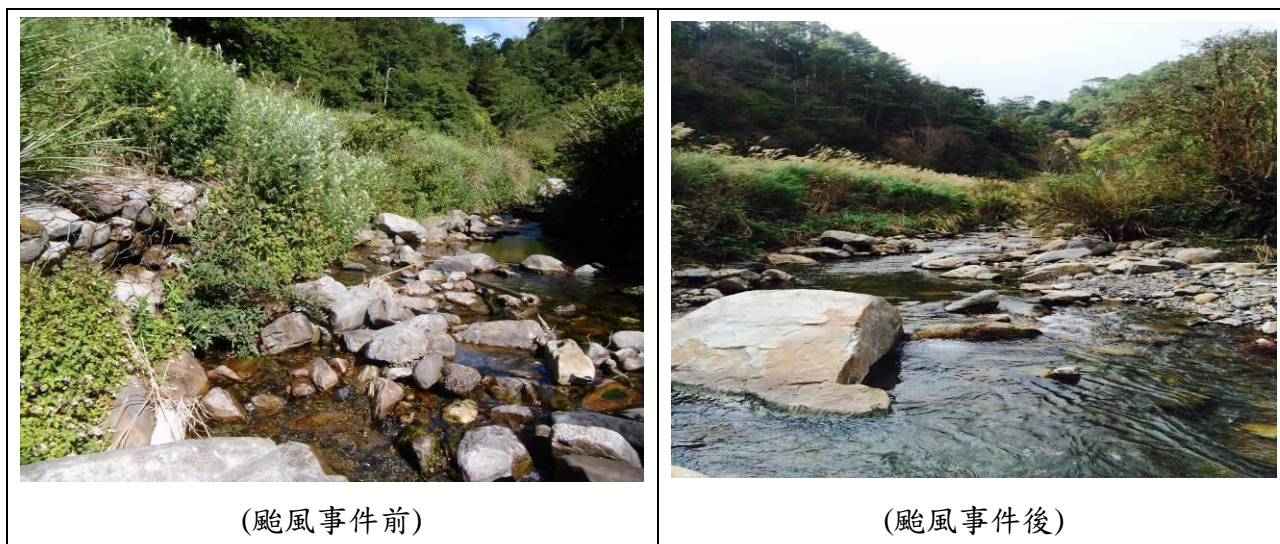


圖 2-21 有勝溪樣區 5 棲地比例

(資料來源：本研究團隊)



照片 2-7 颱風事件前後河道變化不明顯

(資料來源：本研究團隊)

第二節 有勝溪流量測量

由於有勝溪河段水深較淺且流速小，接觸性儀器無法完全浸沒水中，本計畫利用 SVR 手持電波流速槍測量表面流速，再量測水深以及水面寬等相關數據來計算各樣站流量。根據今年三次量測資料（表2-11）可歸納出兩項特點：

- (1) 由第三次調查結果可看出，各樣站之流量都較前兩次調查結果來的大，因本次調查期間屬於汛期後，歷經七、八月颱風及較強降雨事件所致。流量增加比例最大為第三樣站，因樣站上游有支流匯入，使流量增加較為明顯。樣站4及樣站5位於有勝溪較上游，原先流量就較其他樣站小，因無支流匯入，汛期後流量雖然增加但並不明顯。
- (2) 位於樣站4下游的乾涸河道，於汛期後進行第三次調查，一樣呈現無水狀態，但流量明顯增加，上游河道向下延伸，使乾涸段距離縮短約30公尺(如圖2-22)。

表 2-11 各樣區流量（單位：cms）

量測時間	樣區 1	樣區 2	樣區 3	樣區 4	樣區 5
2015 年 1 月	0.29	0.21	0.12	0.18	0.13
2015 年 6 月	0.33	0.23	0.16	0.2	0.14
2015 年 10 月	0.86	0.56	0.70	0.22	0.17

（資料來源：本研究團隊）



圖 2-22 乾涸長度

（資料來源：本研究團隊）

第三節 七家灣溪河道變化調查

七家灣溪流域面積約為7,200 公頃，為大甲溪上游的主要源流，發源於雪山南側、品田山、桃山、池有山、雪山北峰。西北側的品田溪與池有溪匯入桃山西溪(又稱無名溪)，於武陵吊橋附近與北來的桃山北溪匯集成七家灣溪主流；而後在武陵農場本部附近，有西側的雪山溪(又稱高山溪)匯入七家灣溪本流，在武陵國民賓館附近萬壽橋和迎賓橋間，與有勝溪匯流形成大甲溪主流。七家灣溪河道環境物裡棲地調查除在河道測量時同時進行外，另於汛期前至汛期初期(即五月中至七月中)施測一次，以及汛期後(即10月至11月)與年初，共獲得合計三次資料。此外，在年底進行全河道測量，總河道內共有三個樣站(如圖2-23)，汛期前至汛期初期以及汛期後進行監測，來觀察河道沖淤情形以及棲地底質調查。



圖 2-23 七家灣溪各樣站断面位置圖

(資料來源：本研究團隊)

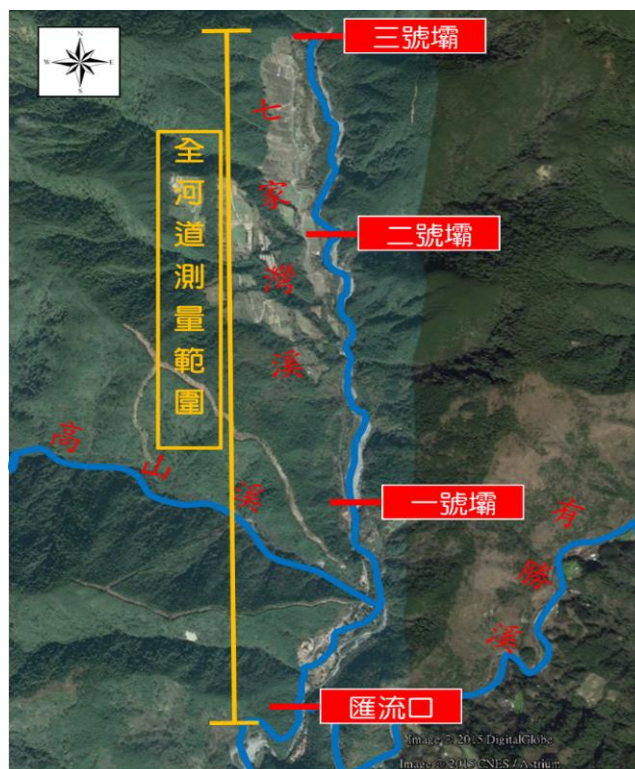


圖 2-24 七家灣溪全河道範圍 (資料來源：本研究團隊)

2.3.1 觀魚台樣站

觀魚台樣站位於七家灣溪一號壩上游約1公里處，根據今年度3次的河道調查，繪製如圖2-25的縱向高程剖面圖。由結果顯示樣站內上下游沖淤現象同時進行，在第三次調查，河道歷經七、八月颱風事件，因產生較大流量，沖刷原先右岸土砂堆積處，形成分流(如照片2-8)，但深槽線主要還是在原先的左岸河道。

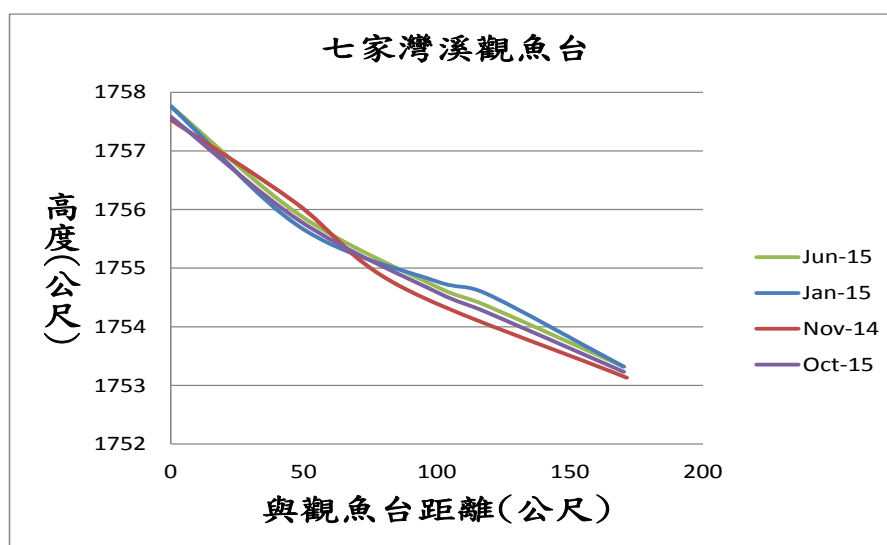


圖 2-25 七家灣溪觀魚台河道斷面高程剖面圖 (資料來源：本研究團隊)

表 2-12 七家灣溪觀魚台平均坡降

測量日期	2014/11	2015/01	2015/6	2015/10
平均坡降	0.026	0.026	0.024	0.025

(資料來源：本研究團隊)

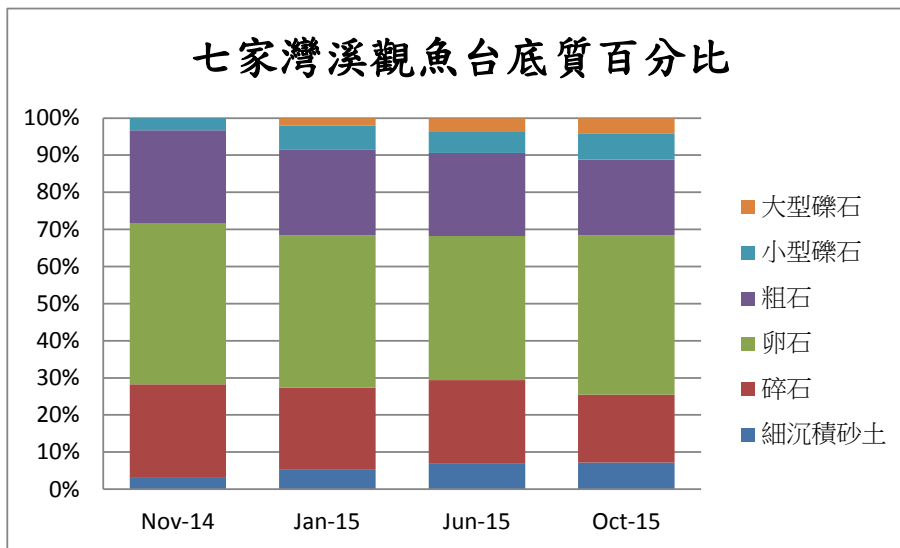
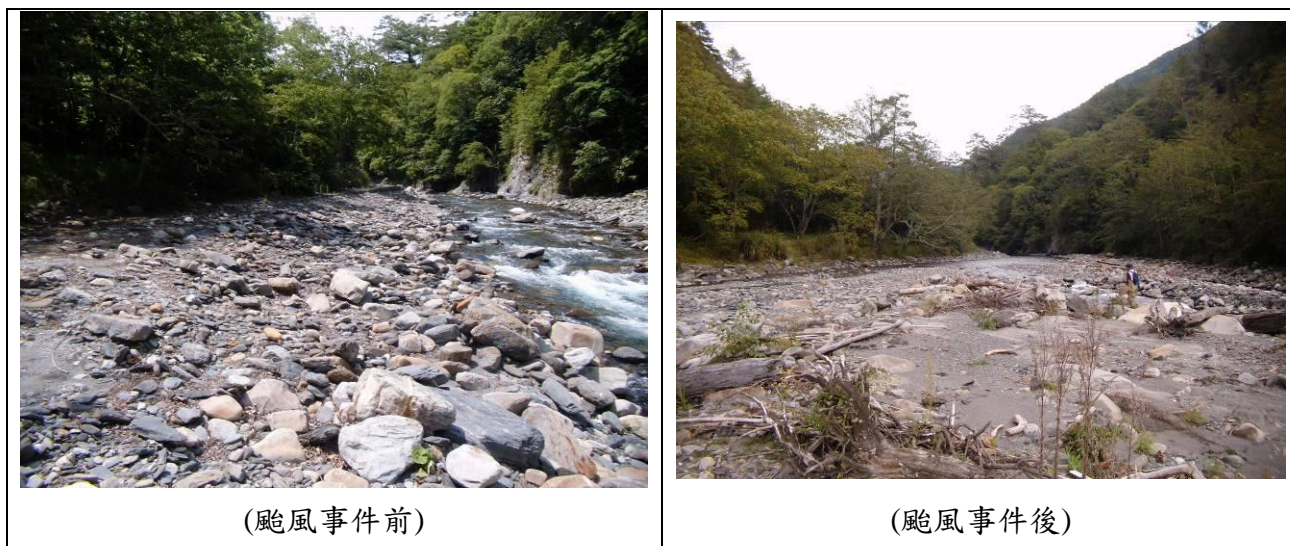


圖 2-26 七家灣溪觀魚台棲地底質比例

(資料來源：本研究團隊)



照片 2-8 河道歷經颱風事後產生分流

(資料來源：本研究團隊)

2.3.2 一號壩樣站

今年10月進行本年度第三次調查，河道在歷經颱風事件後，壩體上游發生改道(如照片2-9)，原先沿左岸流動之河道往右岸偏移。從縱向高程剖面圖(如圖2-27)可看出，新產生之河道下刷情況不顯著，上游深槽線高程較颱風事件前高。一號壩下游左岸在颱風事件前後有明顯變化，有小規模崩坍產生(如照片2-10)，部分土砂流入河道產生堆積。

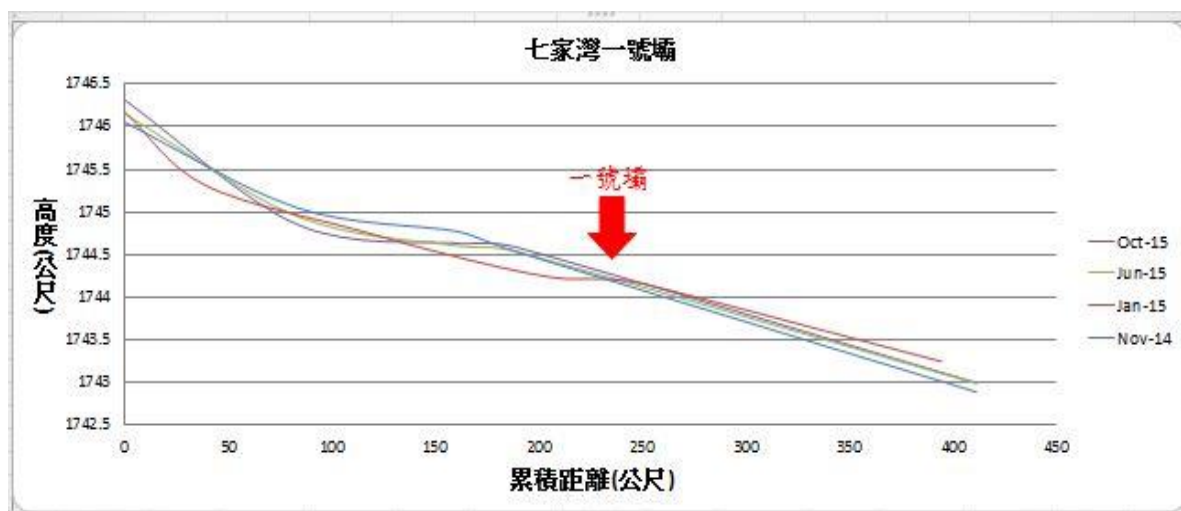


圖 2-27 七家灣溪一號壩河道斷面高程剖面圖

(資料來源：本研究團隊)

表 2-13 七家灣溪一號壩平均坡降

測量日期	2014/11	2015/01	2015/6	2015/10
平均坡降	0.01	0.01	0.01	0.01

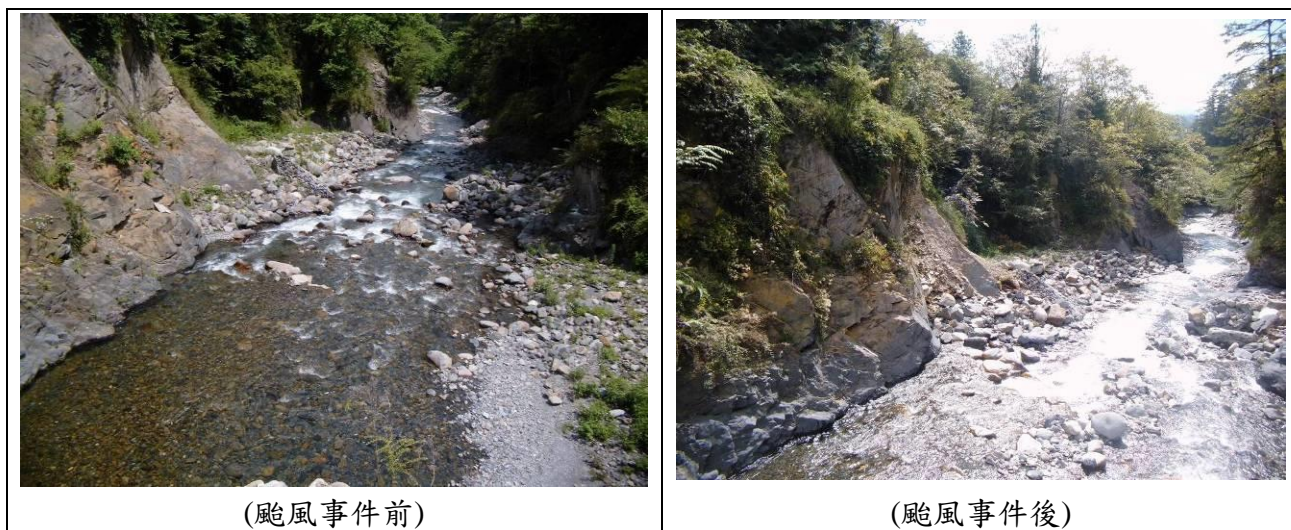
(資料來源：本研究團隊)



(汛期前)

(汛期後)

照片 2-9 上游河段發生改道 (資料來源：本研究團隊)



(颱風事件前)

(颱風事件後)

照片 2-10 下游左岸在颱風事件後產生崩塌 (資料來源：本研究團隊)

2.3.3繁殖場樣站

根據今年度3次與去年年底的河道調查，繪製如圖2-28的高程剖面圖以及圖2-29的底質分布圖。繁殖場樣站位於高山溪與七家灣溪匯流處，雖然流量變化大，沖淤現象明顯，但樣站上游屬於峽谷地形，左右岸都屬於岩盤(如照片2-11)，下游河道位於轉彎處(如照片2-11)，所以河道除了沖淤現象外，並不容易產生分流或改道之情形。

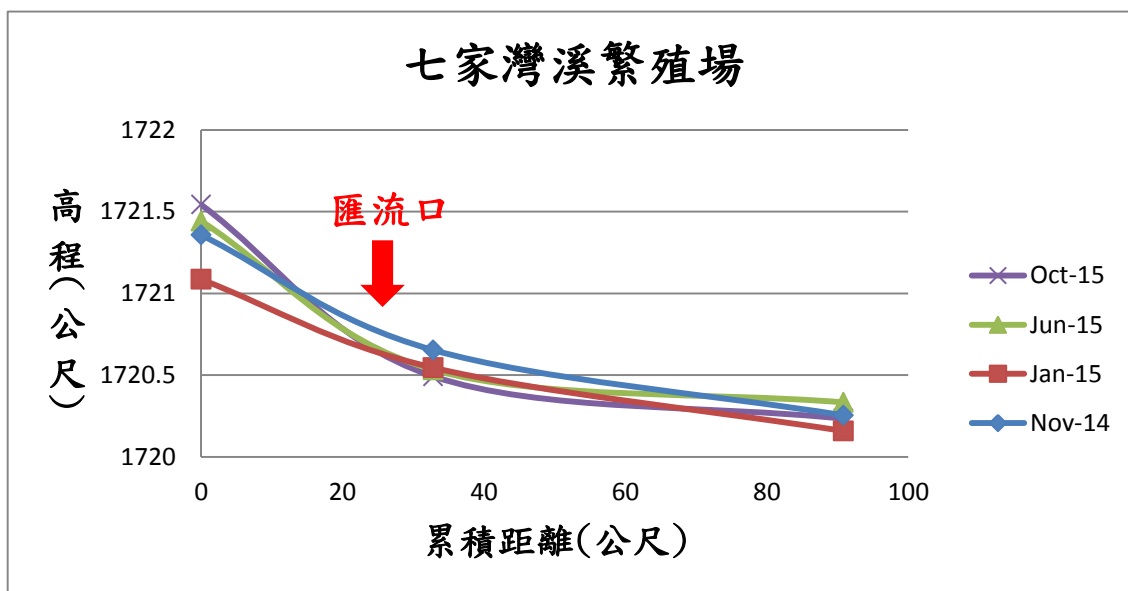


圖 2-28 七家灣溪繁殖場河道断面高程剖面圖

(資料來源：本研究團隊)

表 2-14 七家灣溪繁殖場平均坡降

測量日期	2014/11	2015/01	2015/6	2015/6
平均坡降	0.01	0.01	0.01	0.02

(資料來源：本研究團隊)

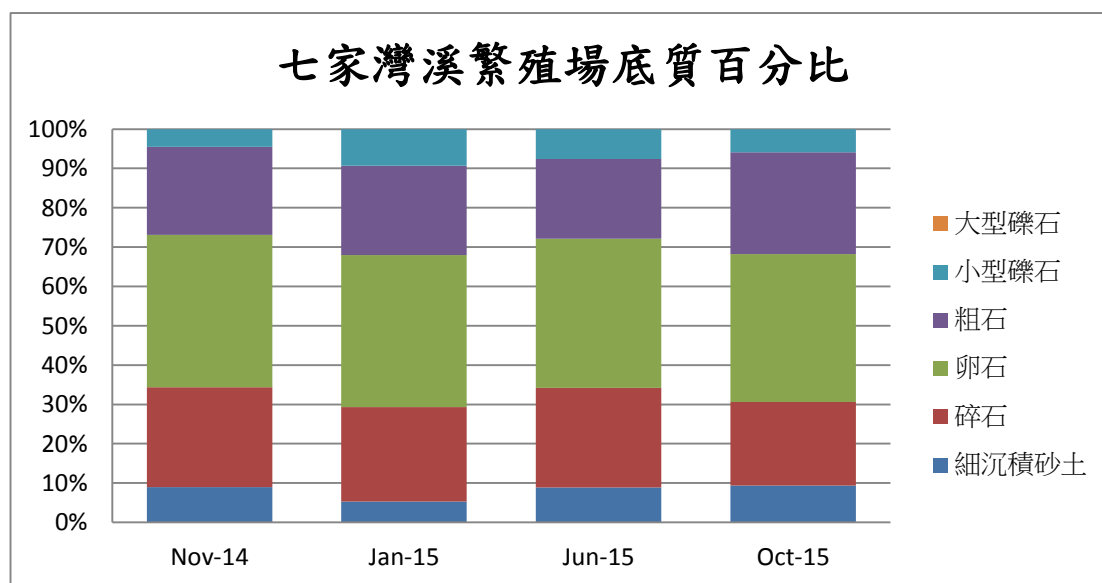
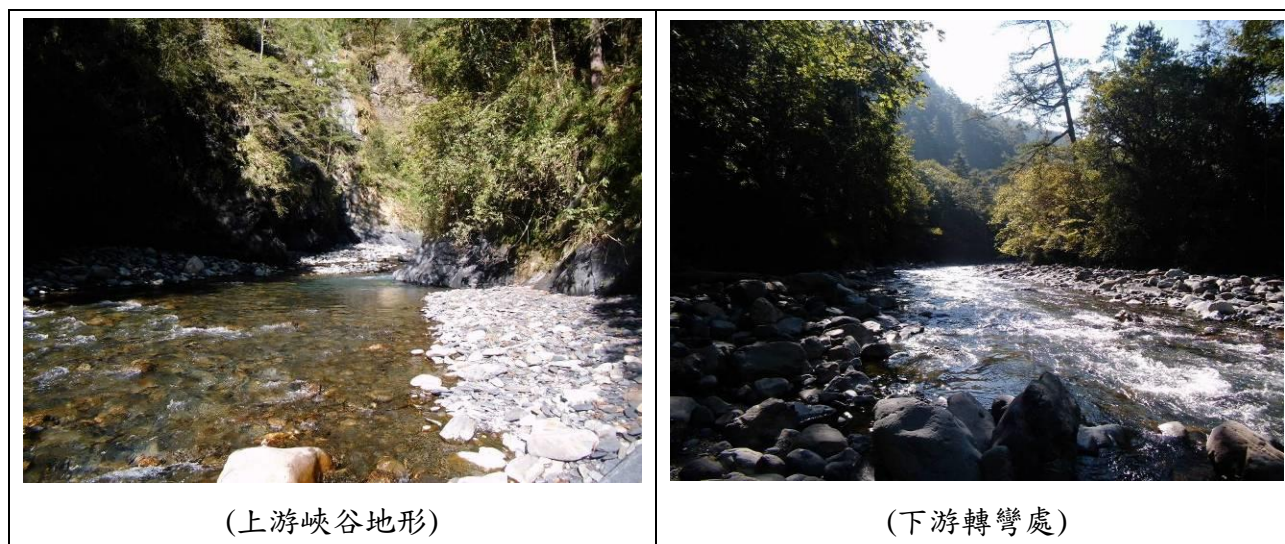


圖 2-29 七家灣溪繁殖場棲地底質比例

(資料來源：本研究團隊)

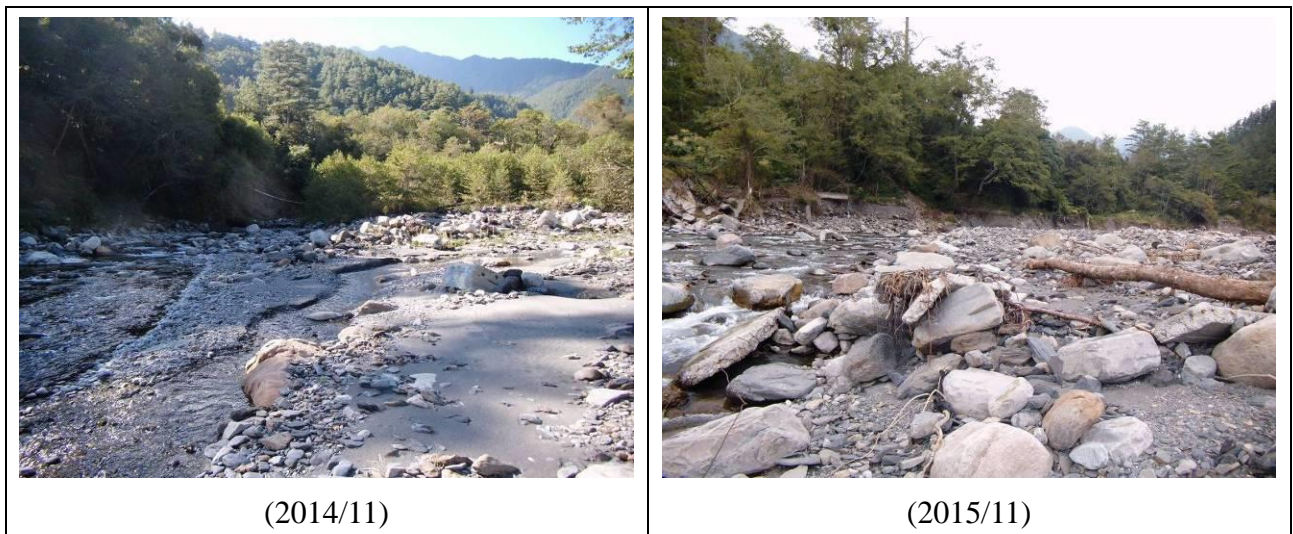


照片 2-11 繁殖場樣站上游峽谷地形與下游轉彎處

(資料來源：本研究團隊)

第四節 颱風事件後河道之變化

七家灣全河道斷面61處位於一號壩與二號壩間，在歷經今年颱風事件，再與去年11月照片互相比較(照片2-12)，可明顯看出，原先位於河道左岸堆積處土砂與樹林，遭大流量洪水沖刷與衝擊。二號壩於2002年，因強降雨發生自然潰壩，壩體結構遭破壞。將今年與去年資料進行分析，可以明顯看出右岸壩體遭到更嚴重之破壞(照片2-13)，許多壩體結構被水流帶至下游，造成下游河段流況多樣。並由圖2-30可看出壩體橫斷面之高程變化。



照片 2-12 左岸淤積地遭水流沖刷

(資料來源：本研究團隊)



照片 2-13 右岸壩體遭破壞

(資料來源：本研究團隊)

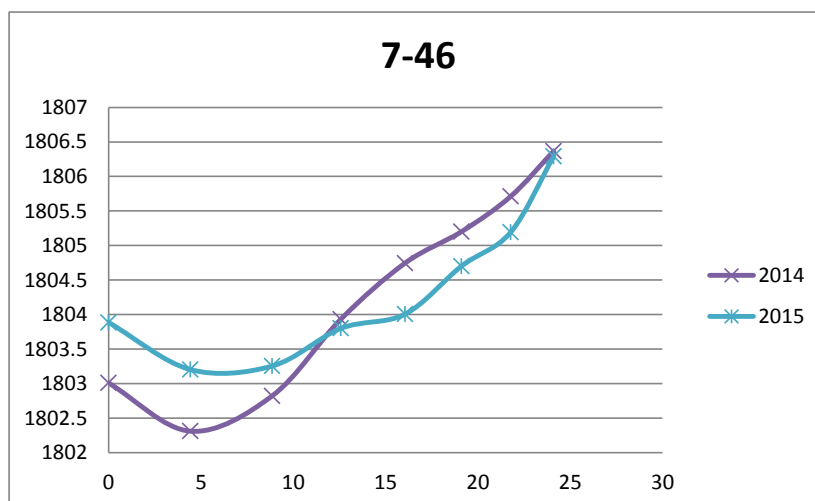


圖 2-30 二號壩橫斷面高程圖

(資料來源：本研究團隊)

位於二號壩與三號壩間之斷面39，此斷面右岸屬於岩盤且位於凹岸，且位於較上游處，底質粒徑偏大，枯水期或汛期前流量較小，水流無法產生搬運現象，但在汛期期間或汛期後，較大流量能造成沖刷與搬運現象，在斷面右岸形成深潭或緩流(如照片2-14)。三號壩位於七家灣溪最上游處，桃山北溪與桃山西溪匯流流經三號壩進入七家灣溪，在今年7、8月颱風事件，上游集水區匯集大量雨水，兩條支流流量增加，挾帶土砂與枯木，撞擊壩體，造成右岸壩體受損(如照片2-15)，後續應持續觀察此情形是否對上、下游河道造成影響。



照片 2-14 斷面 39 右岸枯水期與汛期後之差異

(資料來源：本研究團隊)



照片 2-15 三號壩右岸壩體損壞

(資料來源：本研究團隊)

第五節 結果討論

經過本年度三次調查，進行河道高程變動及棲地底質變化比較與分析，在年初和汛期前調查結果顯示，七家灣溪與有勝溪河道沖淤互現，但變動程度並不明顯。汛期後進行第三次量測，應歷經颱風及較強降雨事件，河川高程及棲地變化明顯，且多處河道發生改道或分流。在有勝溪水系內之思源雨量站資料顯示，在蘇迪勒颱風事件於8月6日11時至8月9日8時累積374.5mm降雨量，杜鵑颱風事件於9月27日8時至9月29日17時內共累積335mm降雨量，降雨資料顯示兩颱風事件使有勝溪產生較大流量，在汛期期間產生明顯之河道變化。

(一) 高程變動

針對汛期後七家灣溪全河道調查，從調查結果繪出縱、橫向斷面圖，部分河段高程在下刷與兩岸掏刷變動明顯。一號壩與二號壩上下游，因構造物造成河道束縮，大流量時會造成河段有更顯著變化，在一號壩上游河道發生改道，原先河道大量土石淤積；二號壩在水流及礫石的衝擊與撞擊下，發生更嚴重之破壞，從資料得知，這些河段變化都會造成數十公分以上的河道高程變化。

有勝溪在樣站3上游支流匯入，且原先左岸大量土砂堆積，在汛期期間大量土砂被帶至下游區，使樣站內左岸高程變化明顯，且有分流情況產生。樣站4及樣站5位於較上游，無支流匯入流量偏小且底質粒徑普遍較大，不論是縱斷面或是橫斷面在調查結果上都並無太大改變。樣站1位於收費口，屬於有勝溪最下游處，會產生較大流量，但高程變化主要屬於部分河段小粒淨土砂沖淤變化，因下游有防砂壩，能保護河床穩定，將礫石阻擋僅讓部分土砂帶往下游。

(二) 棲地變化

在七家灣溪與有勝溪，在汛期後棲地類型比例發生改變，變化較年初與汛期前來的明顯。許多河段在汛期期間因較大流量產生河道拓寬，在汛期後進行調查時，流量降低，使河段淺瀨比例增加。七家灣溪因上游兩條支流匯入，流量較有勝溪來的大，能搬運較大粒徑石塊使底質發生改變，在有勝溪上游樣站內有較粒徑石塊，其流量無法產生沖刷或搬運，但從調查結果顯示，大型礫石比例有降低的情況產生，原因可能為，河道內較

小粒徑石塊或細沙被搬運，使原先大、小型礫石被覆蓋，造成比例降低。

根據「陵溪流生態系長期生態研究與生態模式建構」(2009，林幸助等)調查結果分析指出，底質類型 5 (小型礫石) 與類型 6 (大型礫石) 較適合鮭魚棲息。若將各樣站大、小型礫石比例總和彙整成表 2-15，從表可看出各樣站在三次調查結果變化比例並不大，有勝溪樣站 4 與樣站 5 位於較上游處，底質粒徑普遍偏大，大、小型礫石所佔比例相較於其他樣站高，也表示此河道棲地底質較適合鮭魚棲息。一號壩位於七家灣溪較下游河段，其類型 5 與類型 6 底質比例較上游觀魚台高，係因為一號壩經過壩體改善，小粒徑砂石被運移但較大粒徑石塊仍可停留在上游處，使其大、小型礫石比例增加。

表 2-15 各樣站大、小型礫石比例

溪流	樣站	2015/2	2015/6	2015/10
有勝溪	樣站 1	15%	18%	22%
	樣站 2	16%	17%	10%
	樣站 3	22%	23%	29%
	樣站 4	45%	46%	42%
	樣站 5	37%	32%	36%
七家灣溪	觀魚台	8%	10%	11%
	一號壩	13%	13%	18%
	繁殖場	10%	8%	6%

(資料來源：本研究團隊)

第三章 結論與建議

3.1 結論

本計畫已完成整年度相關調查，包括河道斷面、棲地底質與棲地類型等項目，調查成果彙整如下。

- (一) 對有勝溪本年度調查結果進行分析，可得知樣站四與樣站五枯水期和汛期前後之流量變化不明顯且偏小，因為此原因，兩樣站內大、小型礫石比例高不易造成搬運與沖刷；樣站三河道斷面變化較大，經過汛期後，上游支流匯入，造成流量增加，河道沖淤互現，原先左岸土砂堆積處也遭水流沖刷；樣站二左右岸岩盤組成，樣站一下游防砂壩工程保護，使兩樣區內河道變化情況不明顯。
- (二) 七家灣溪在 10 月份進行全河道測量與棲地調查，歷經颱風事件，三樣站內之部分河段變化顯著，從測量之橫斷面(附件一)與去年進行比較，沖淤現象互現。在一號壩上游河道發生改道，深槽線位於新產生河道處，剛形成河段下刷情狀不明顯，使一號壩上游底床高程較先前調查結果來的高。樣站外的部分河段也因較大流量的水流發生變化，七家灣溪上游桃山北溪與桃山西溪匯流，流量變化情形較有勝溪來的明顯，且流量較大。

3.2 建議

立即可行之建議

主辦機關：雪霸國家公園管理處

協辦機關：林務局、農委會林務局保育組

有勝溪防砂壩體較高，且又鄰近道路及收費站，為能確實掌握並歸納其河道基本變化歷程，是故提出「有勝溪河道地形與棲地變化影響之研究」之長期性建議。

長期性之建議

主辦機關：雪霸國家公園管理處

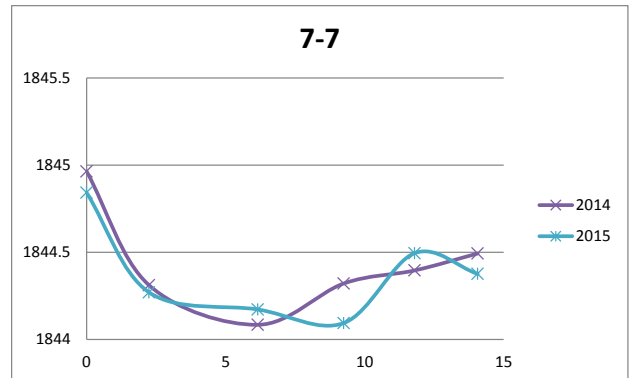
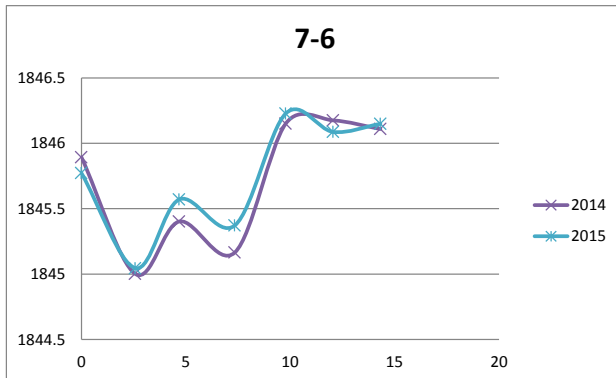
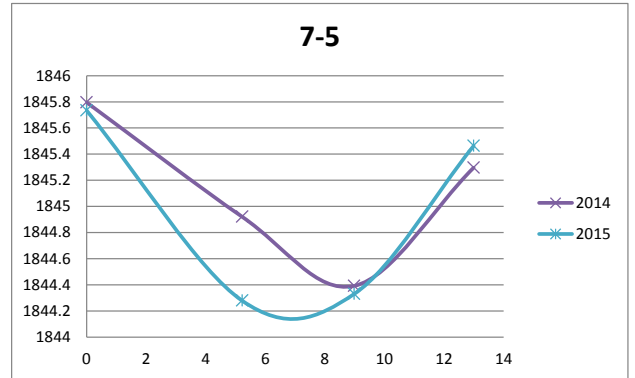
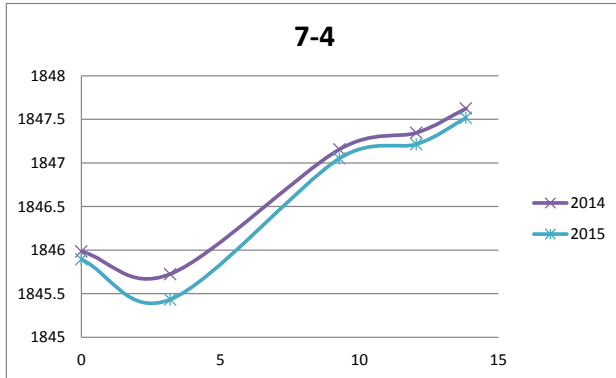
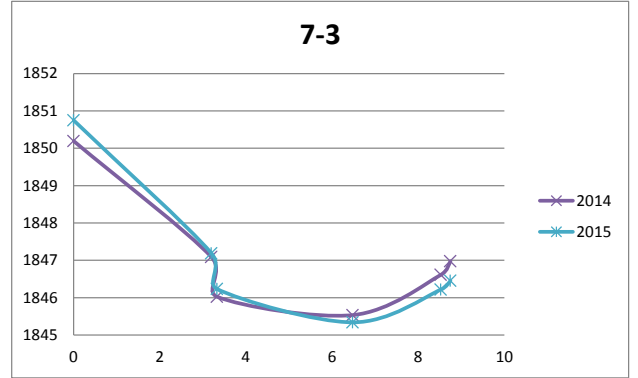
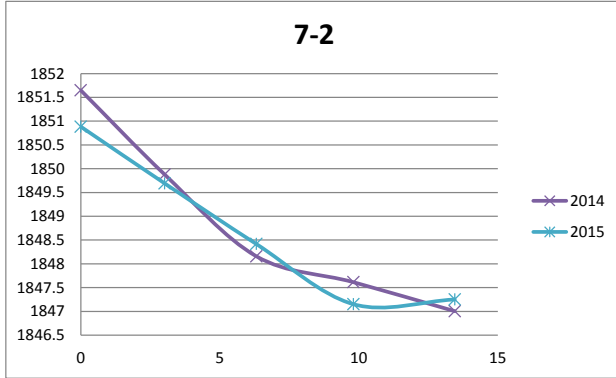
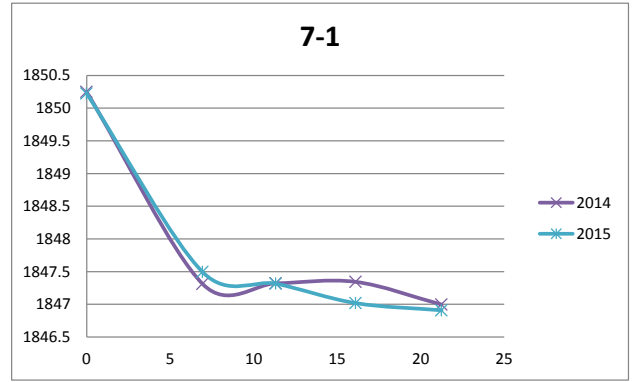
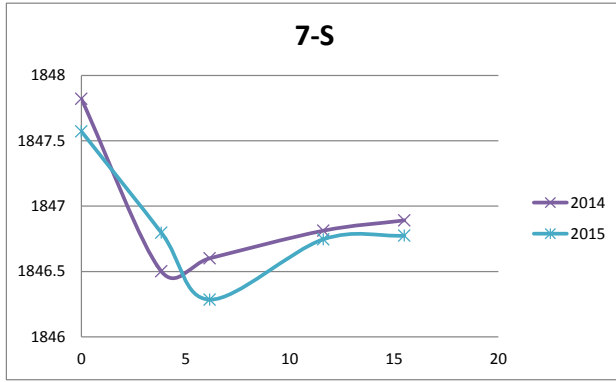
協辦機關：林務局、農委會林務局保育組

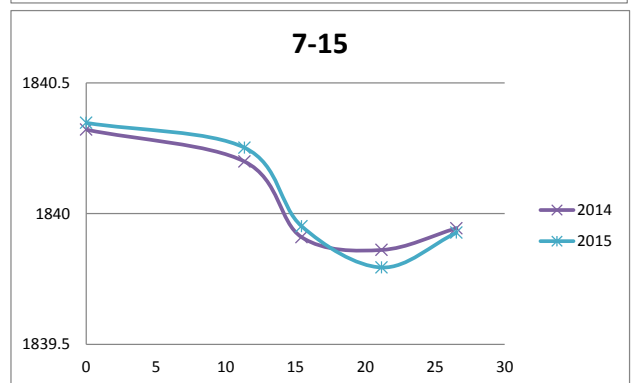
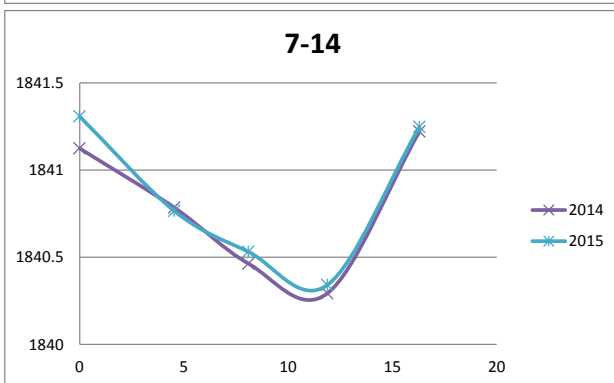
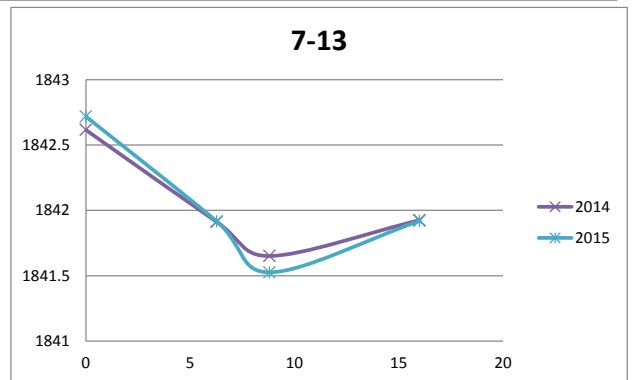
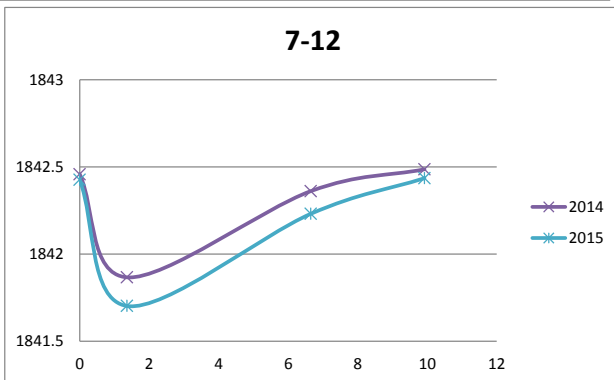
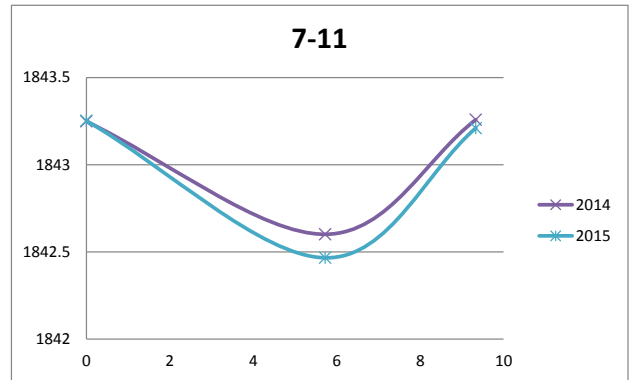
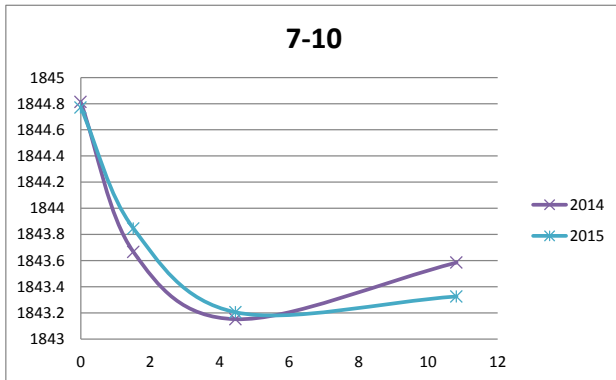
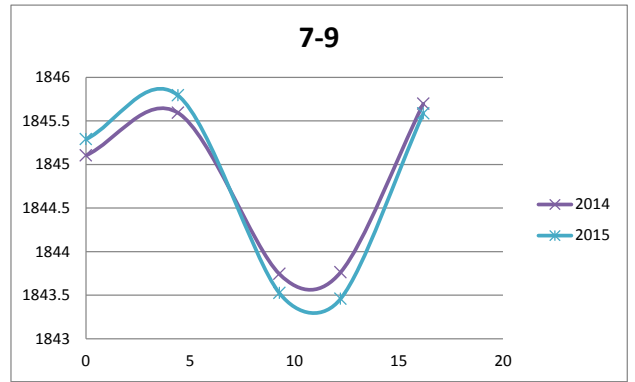
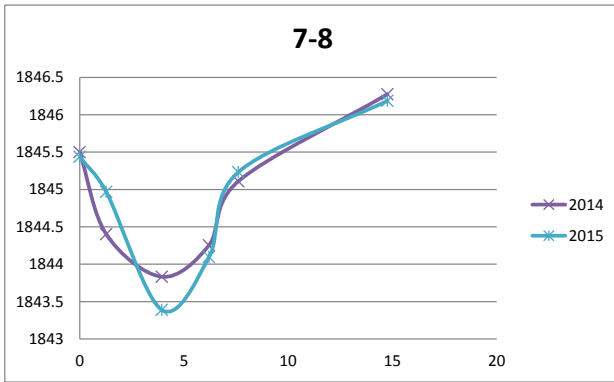
本年度進行有勝溪全河道高程測量與基本資料調查，未來需建立更完整基本資料數據，進行收費口壩體改善評估之依據，並利用有勝溪河段之數值高程模型(DEM)進行壩體改善之模擬。

附件一

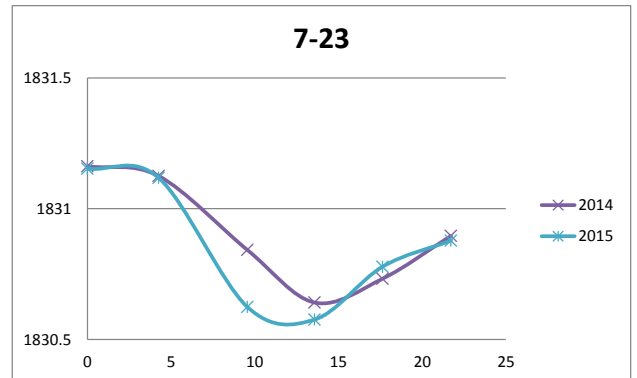
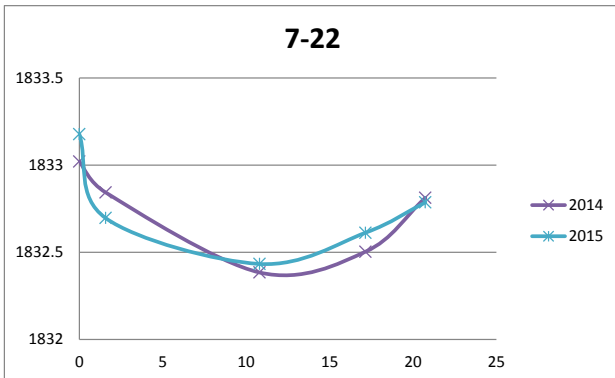
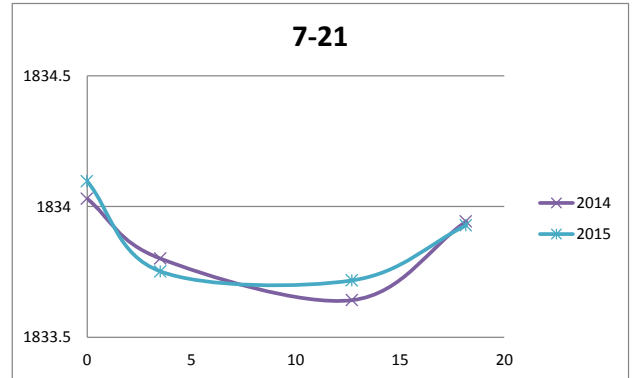
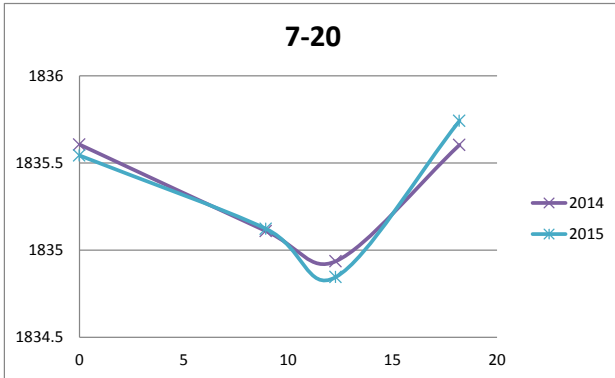
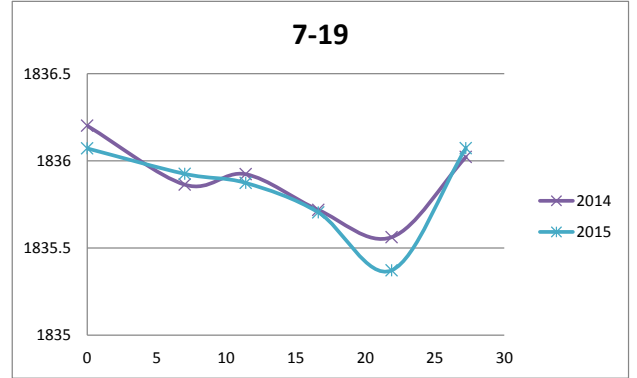
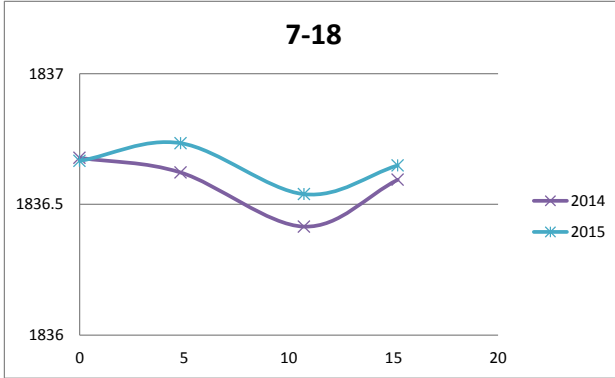
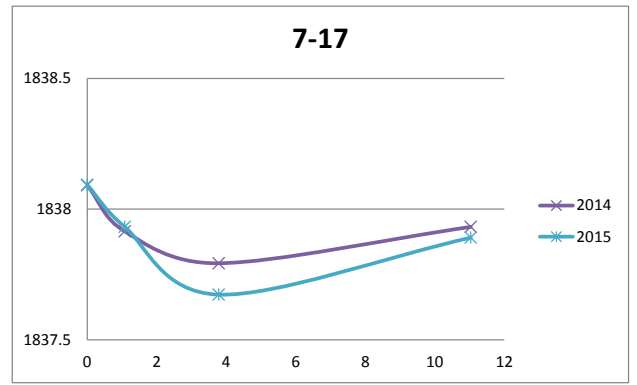
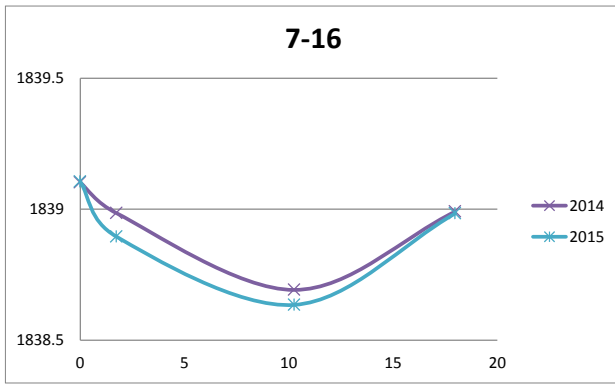
七家灣溪河道測量橫斷面圖

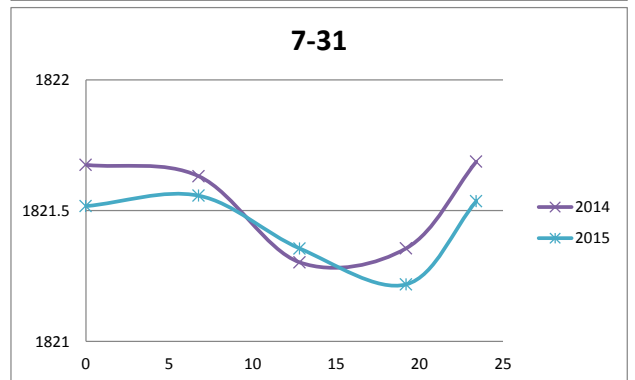
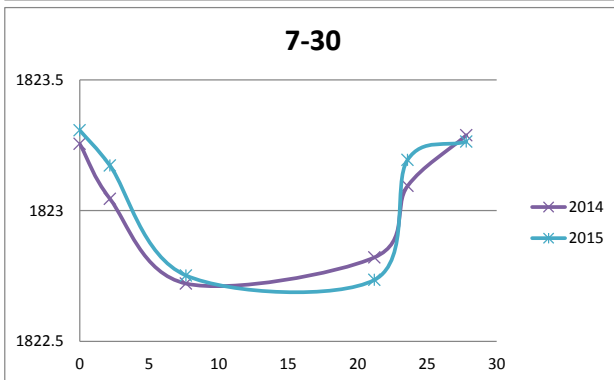
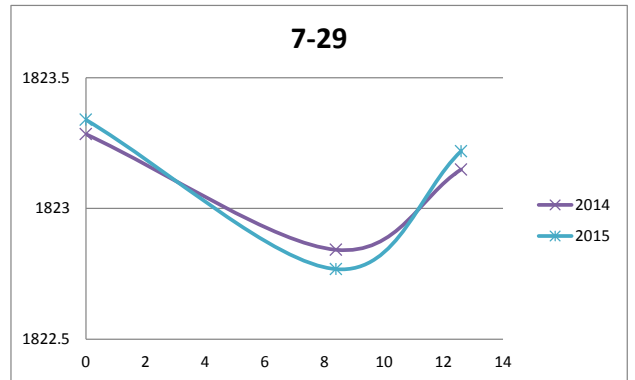
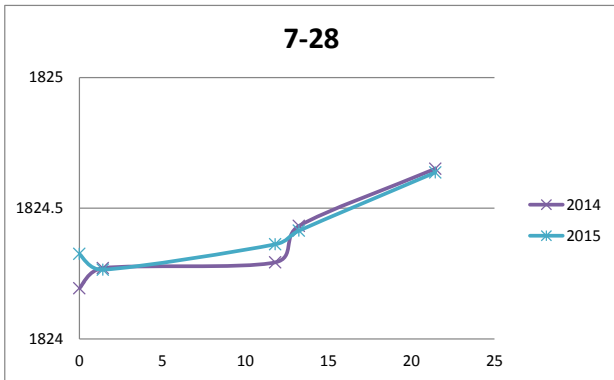
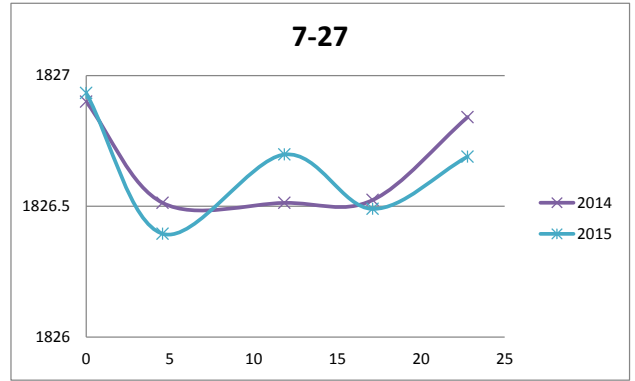
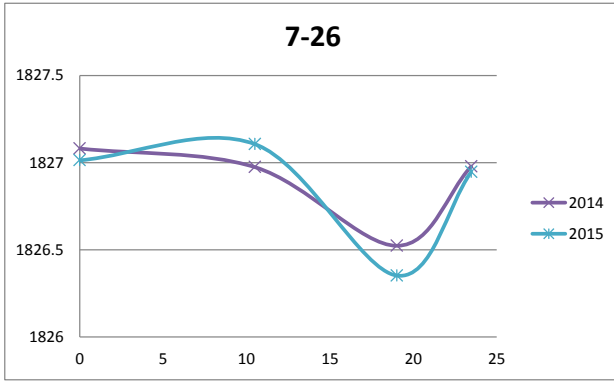
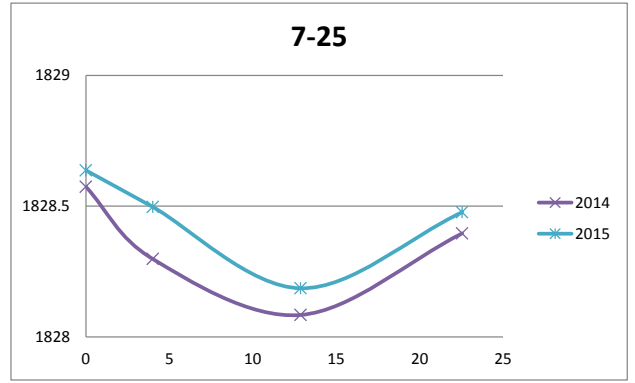
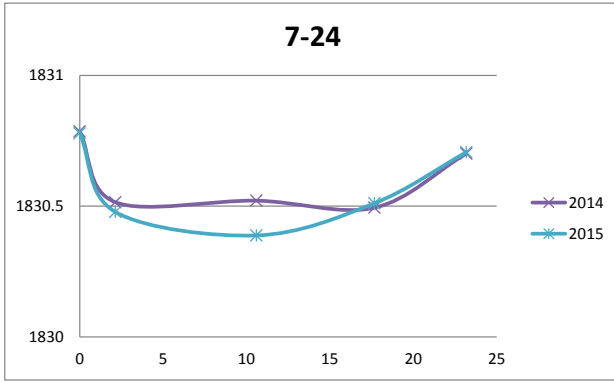
武陵地區七家灣溪及有勝溪流域壩體改善後溪流物理棲地調查監測



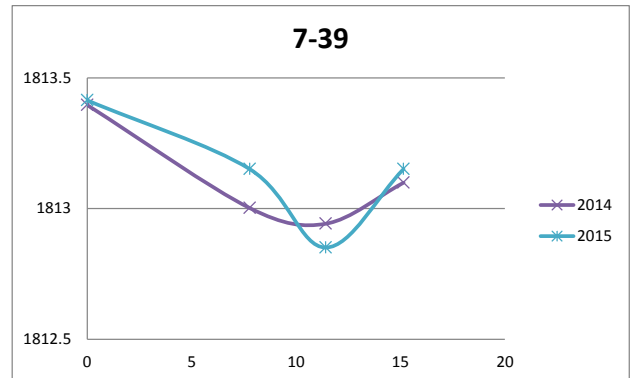
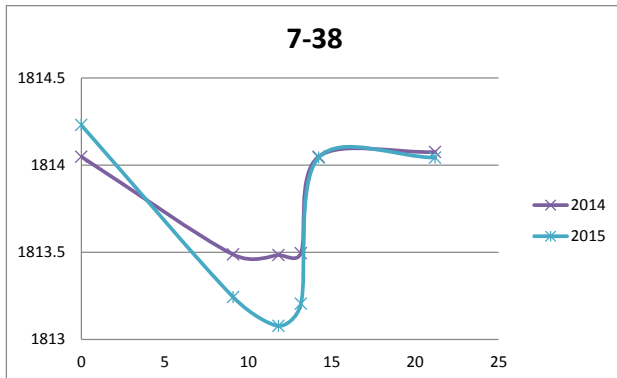
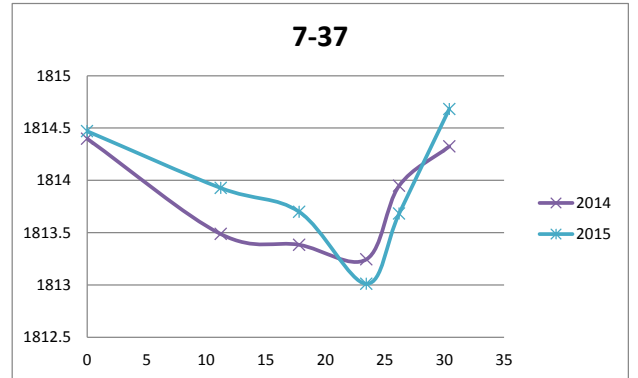
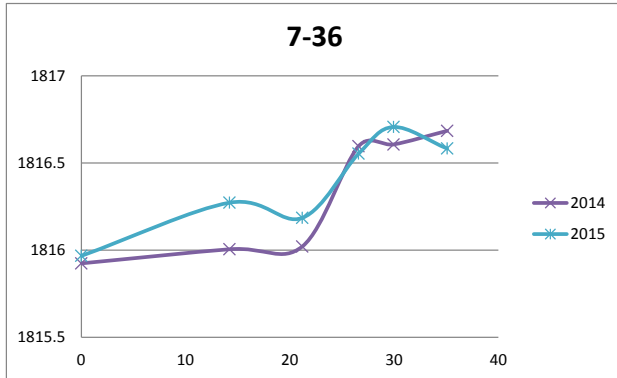
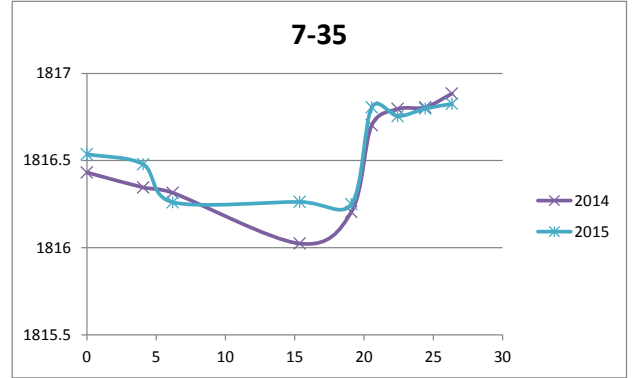
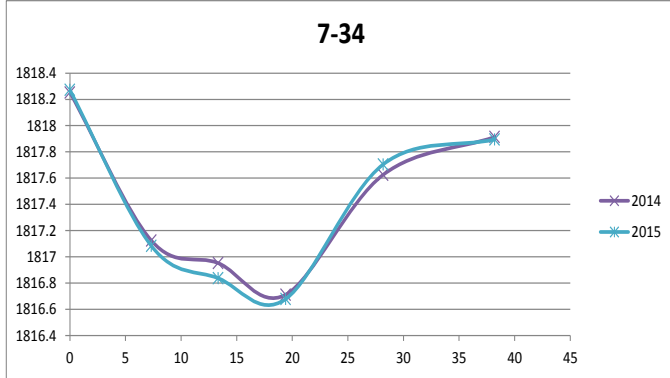
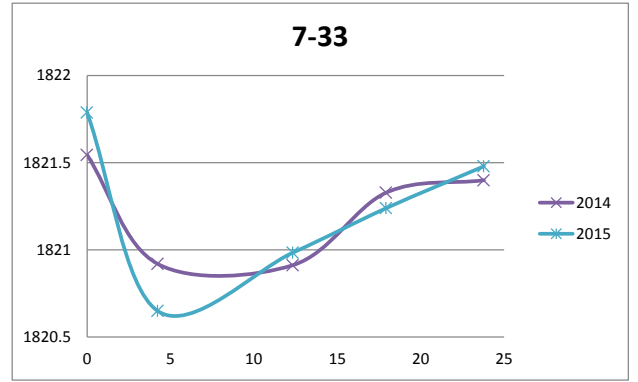
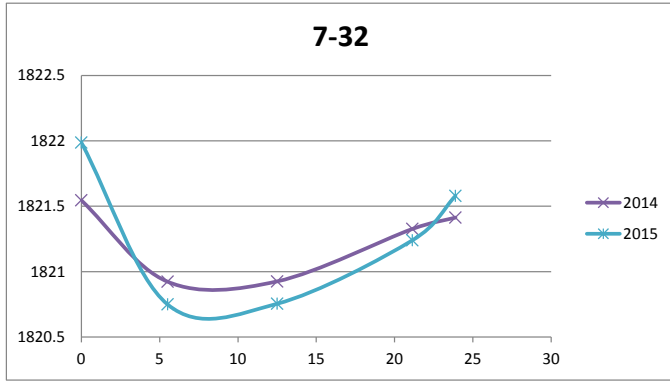


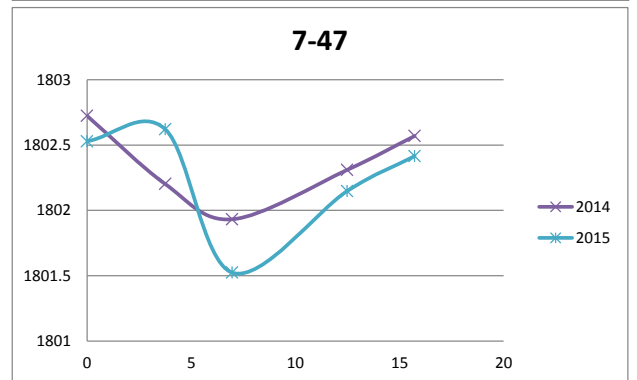
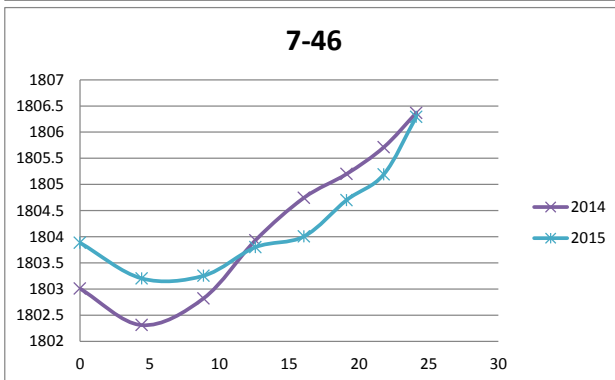
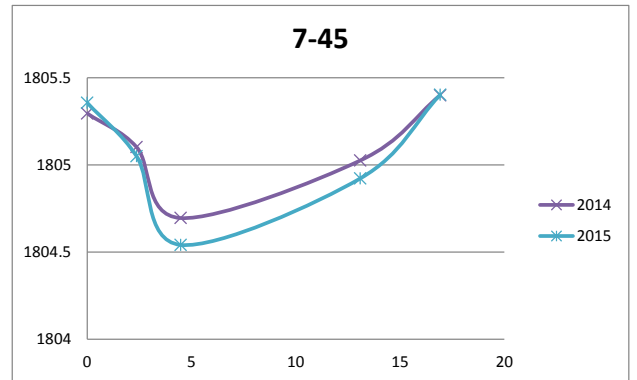
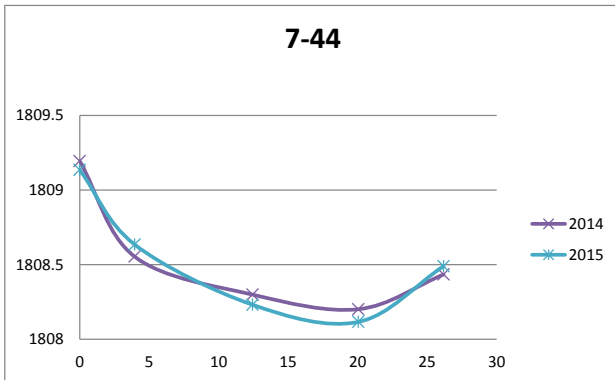
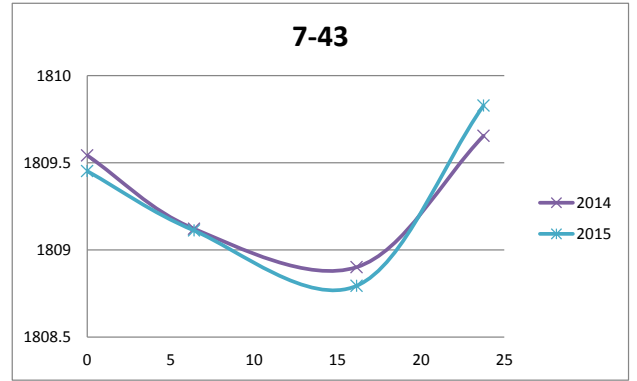
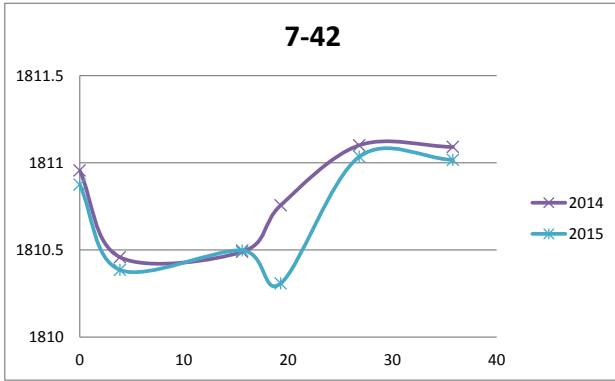
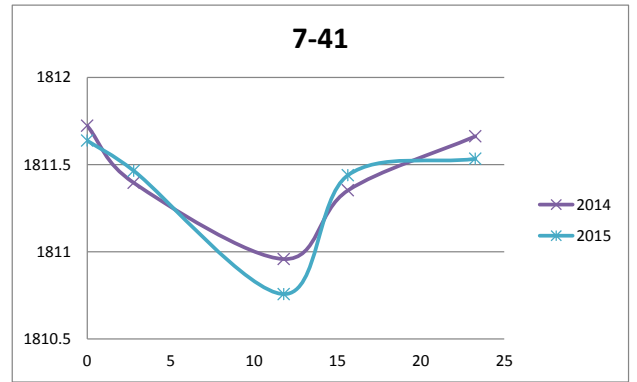
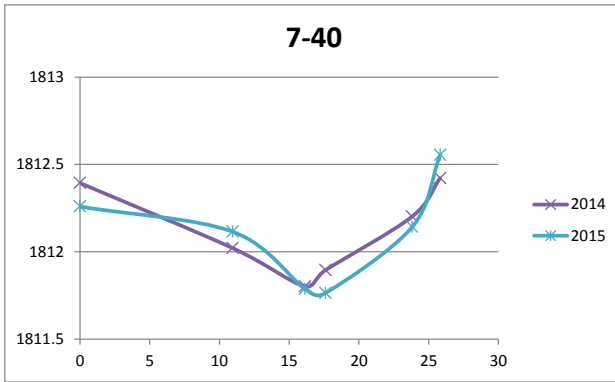
武陵地區七家灣溪及有勝溪流域壩體改善後溪流物理棲地調查監測



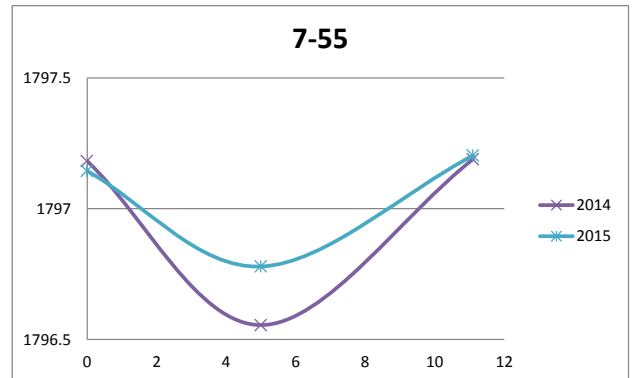
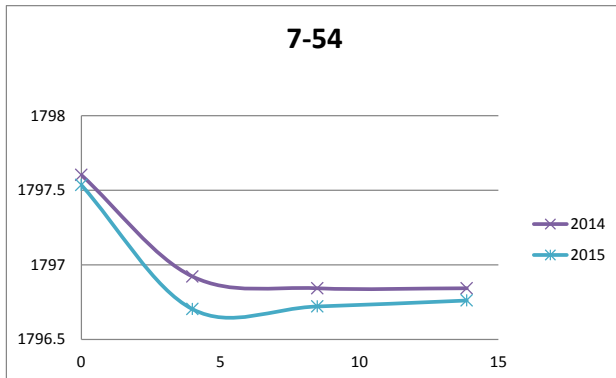
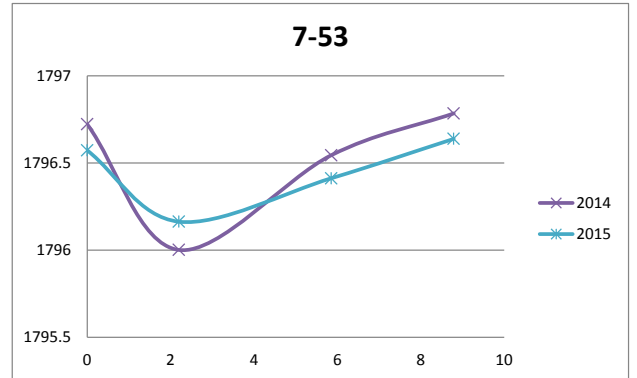
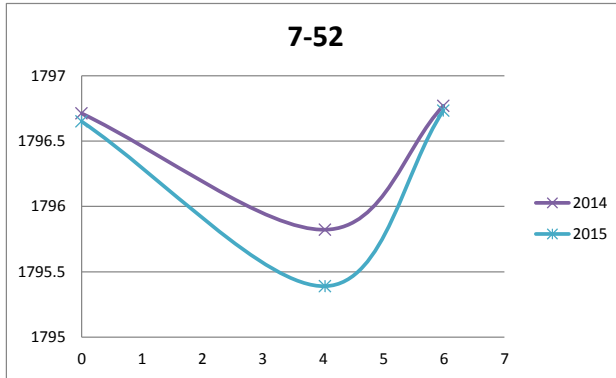
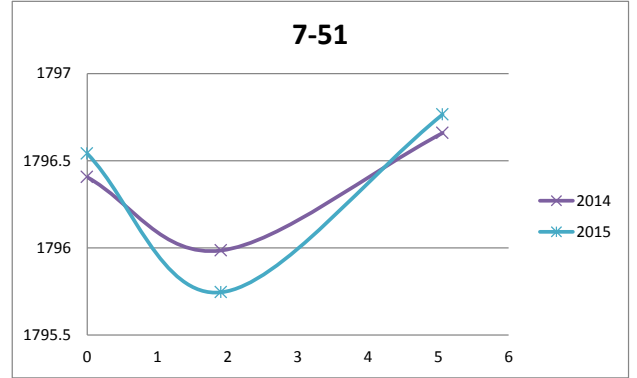
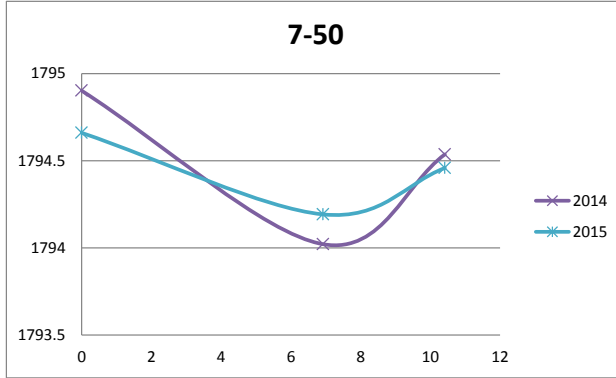
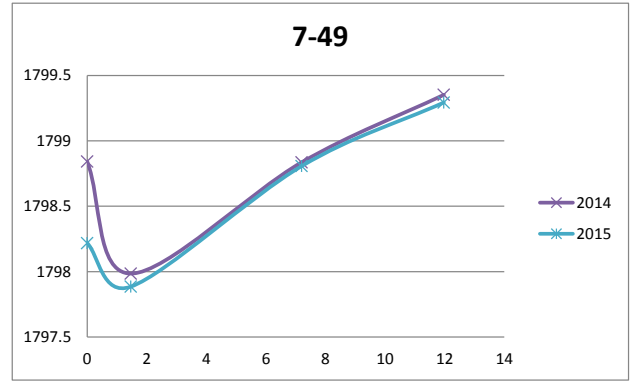
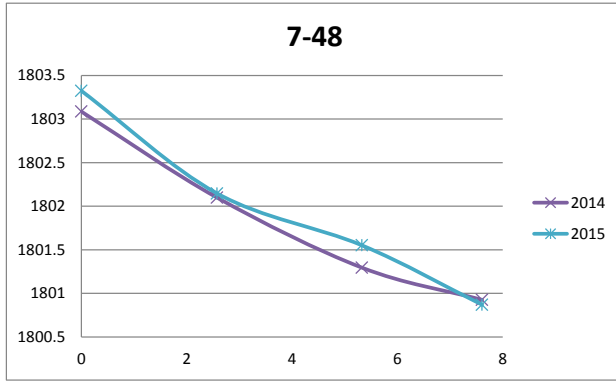


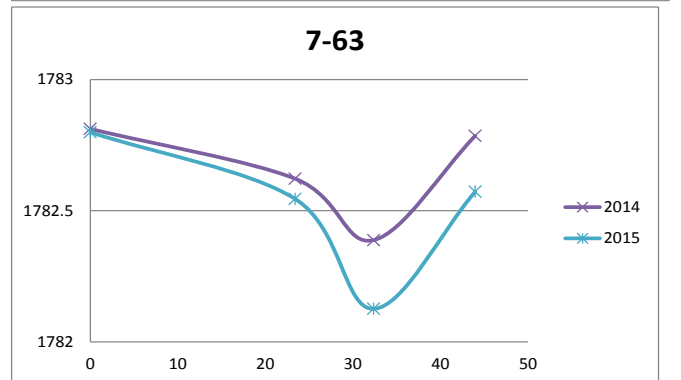
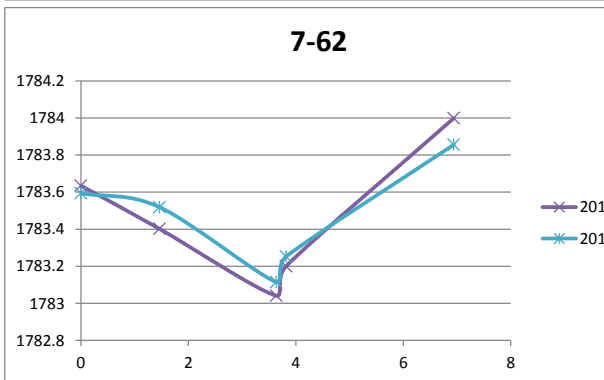
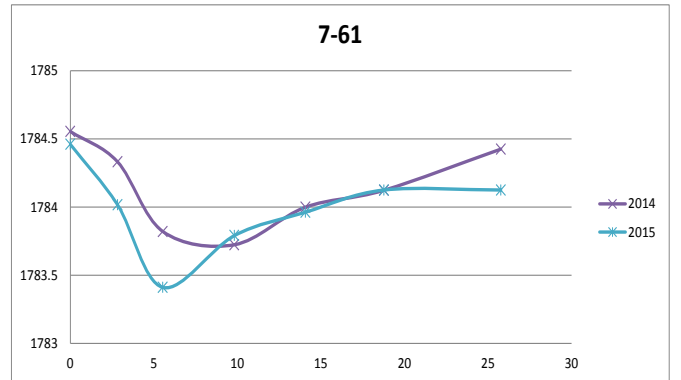
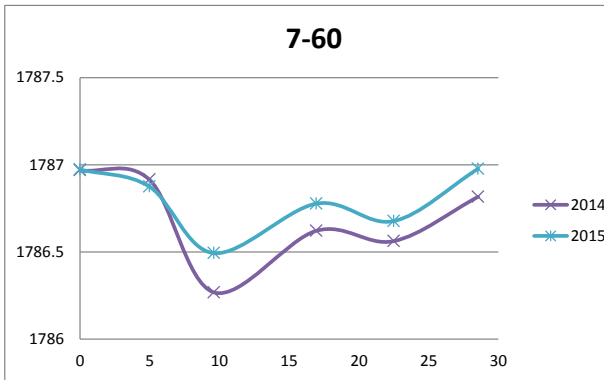
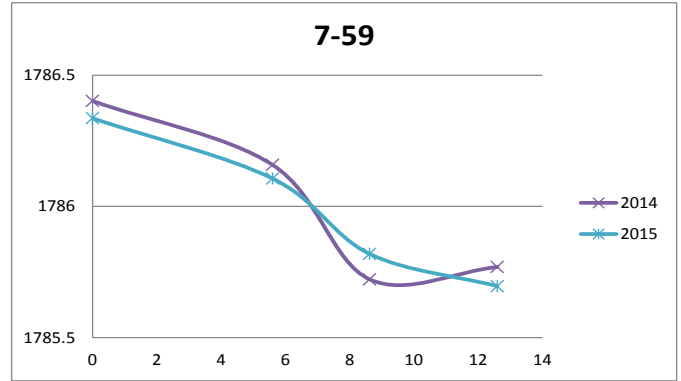
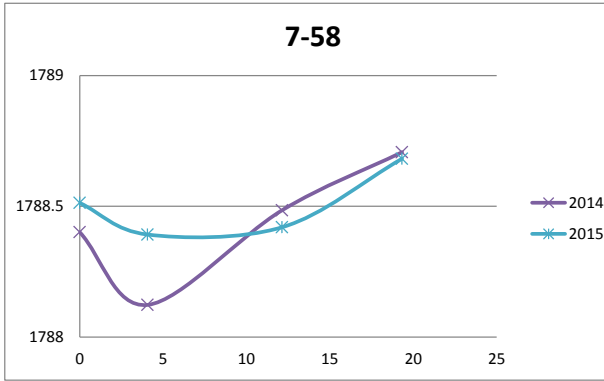
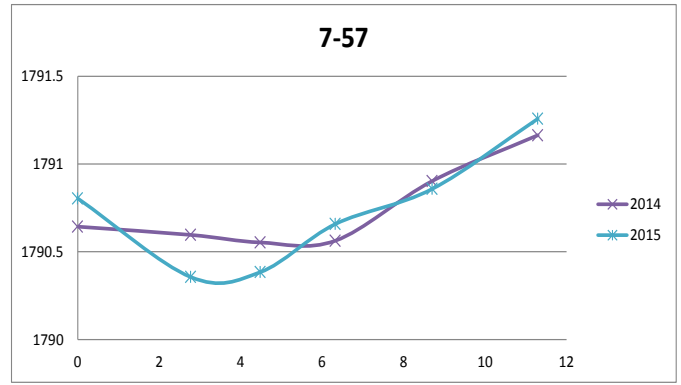
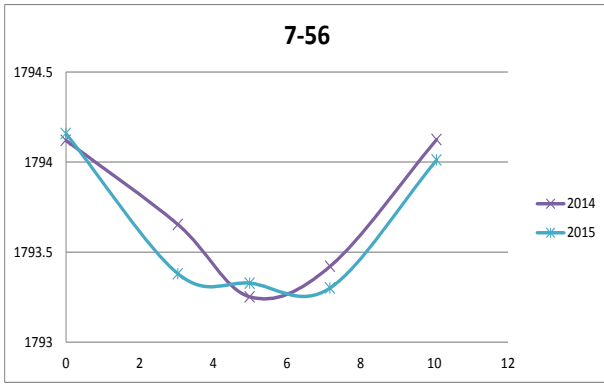
武陵地區七家灣溪及有勝河流域壩體改善後溪流物理棲地調查監測



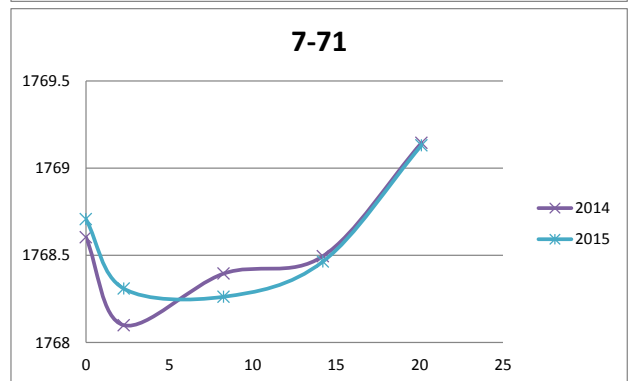
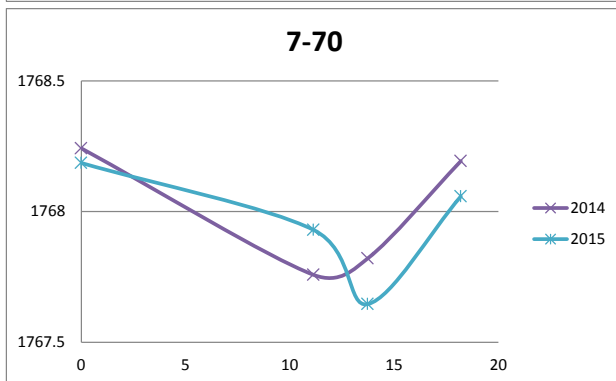
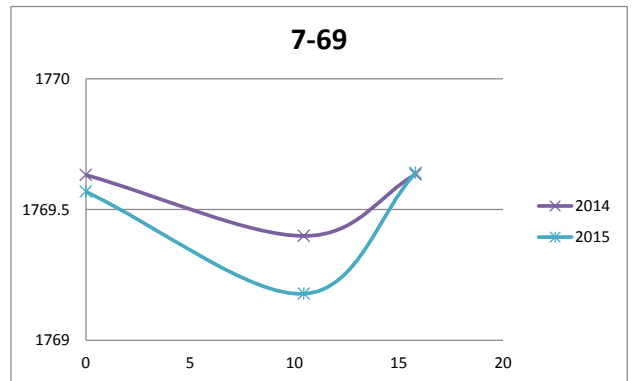
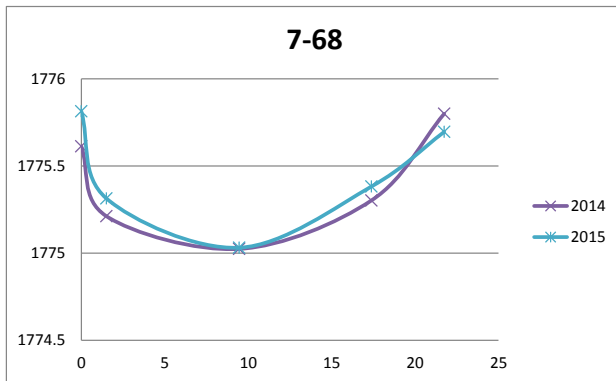
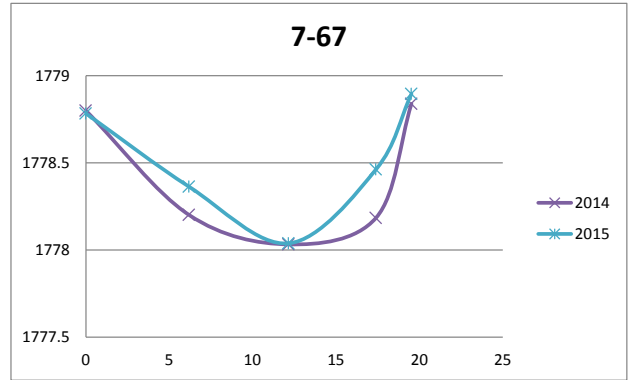
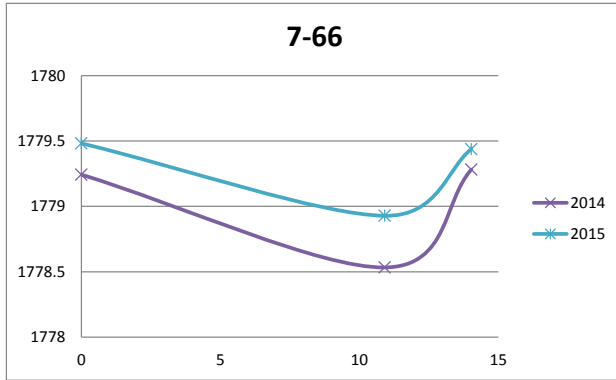
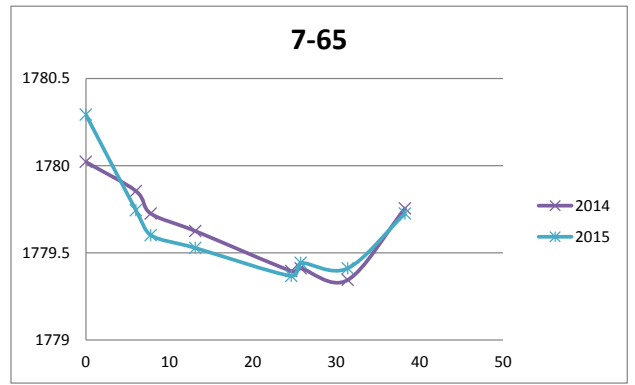
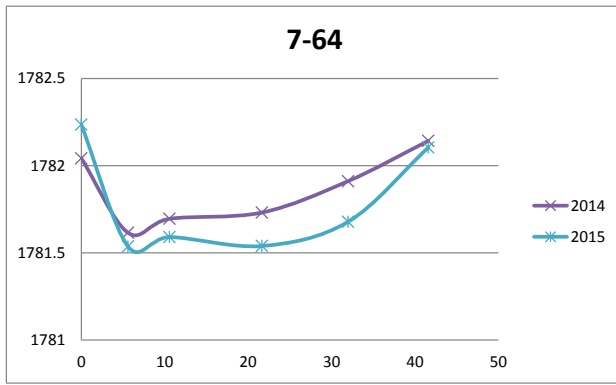


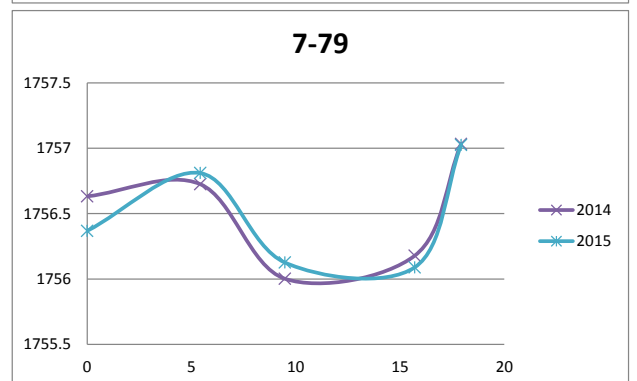
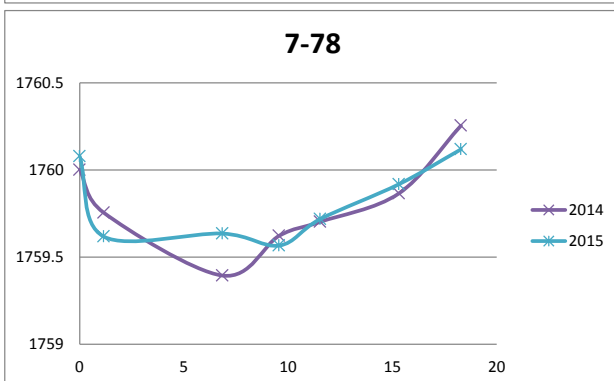
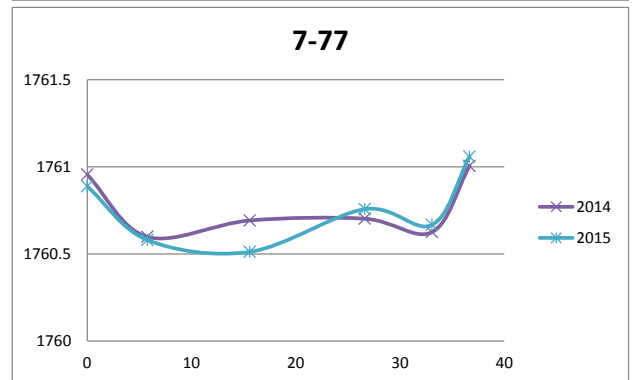
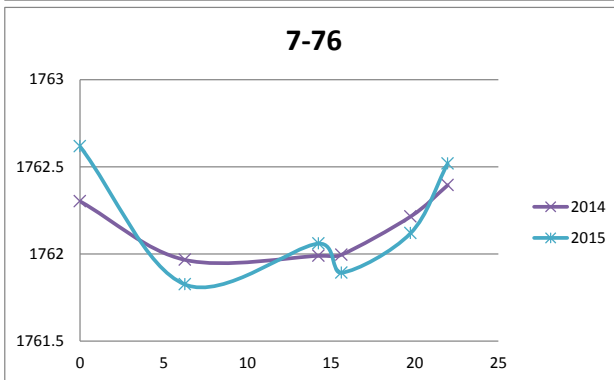
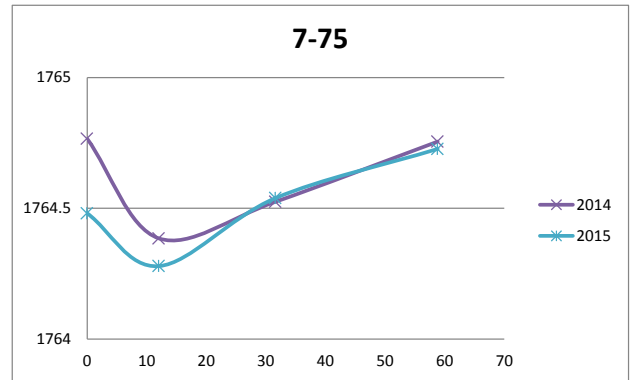
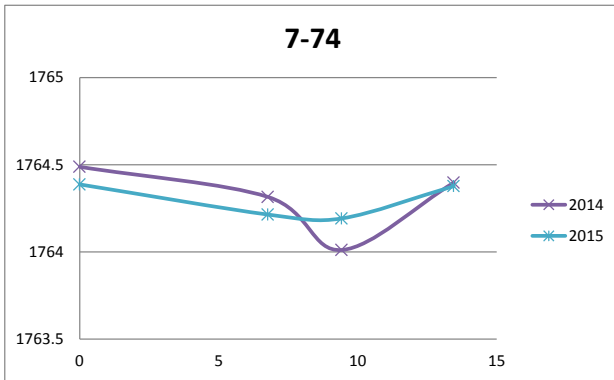
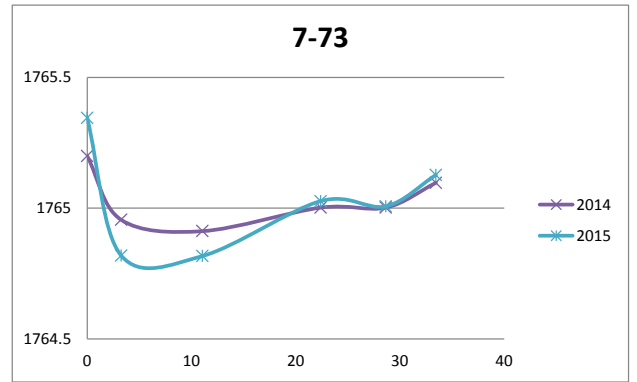
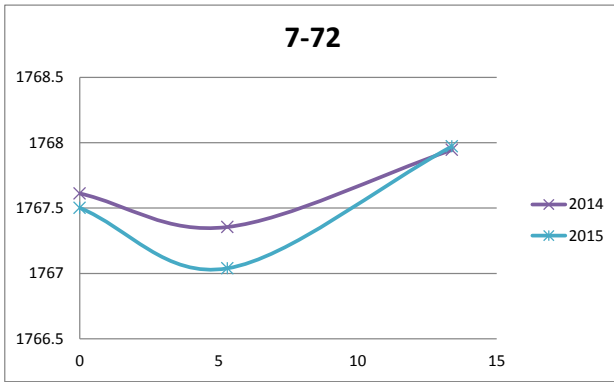
武陵地區七家灣溪及有勝溪流域壩體改善後溪流物理棲地調查監測



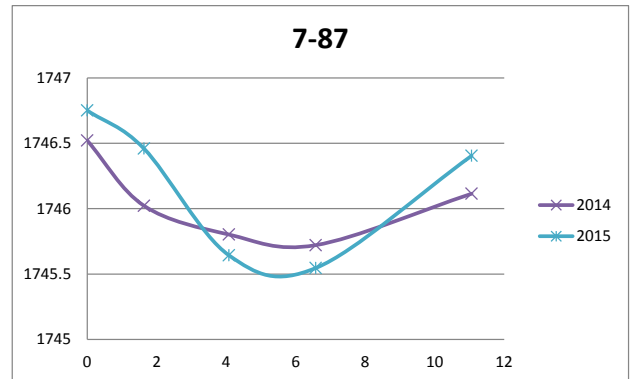
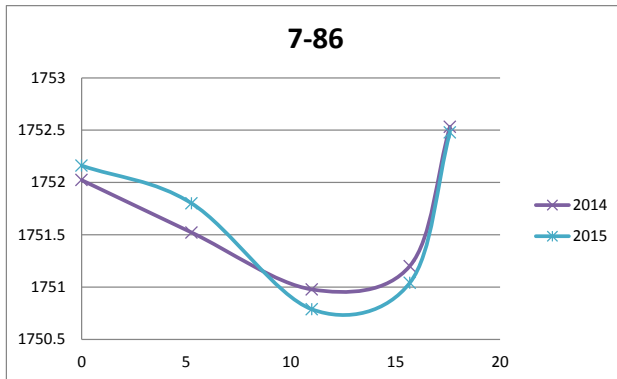
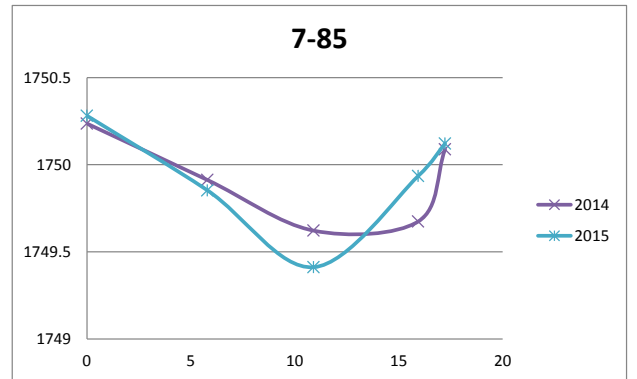
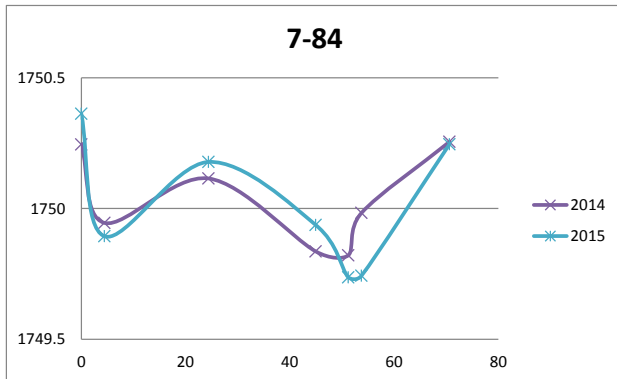
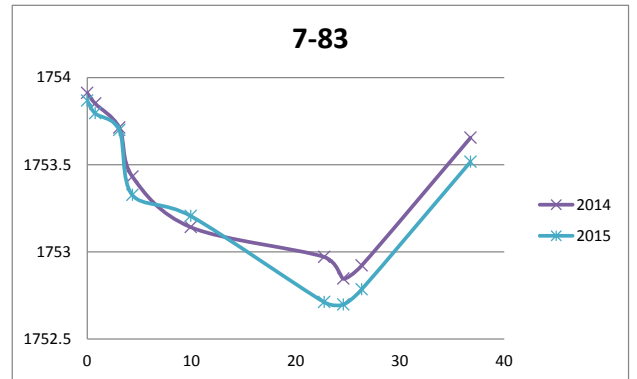
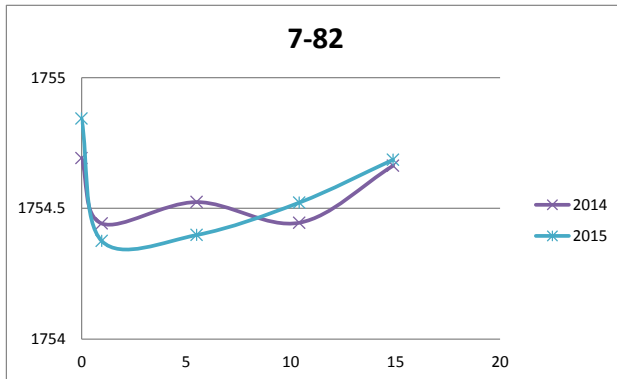
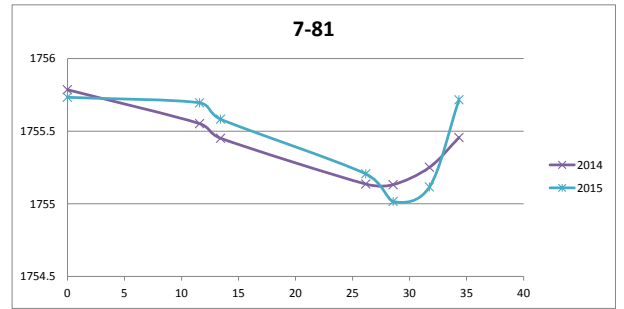
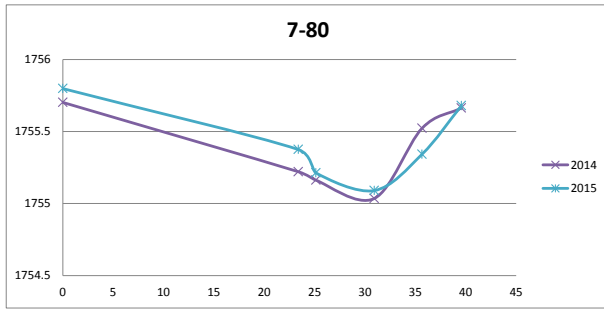


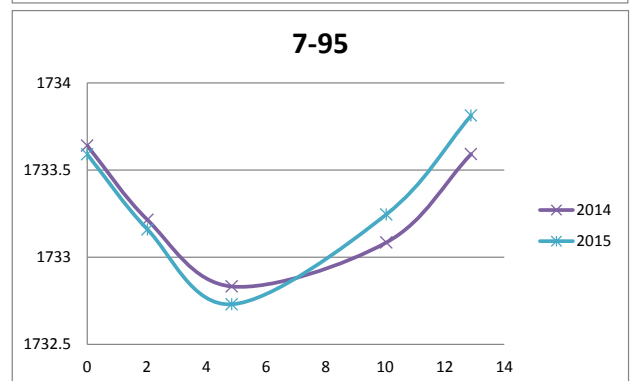
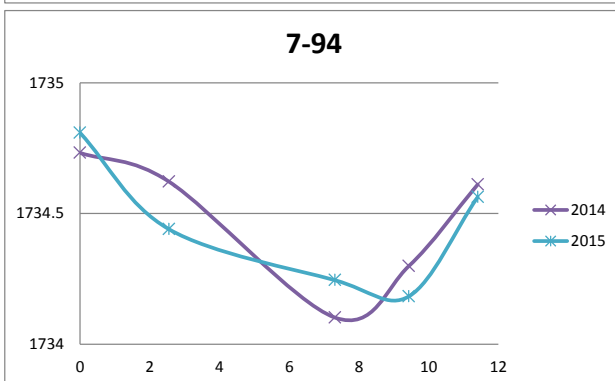
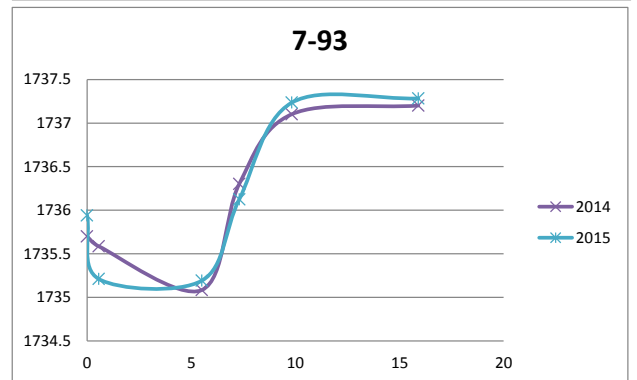
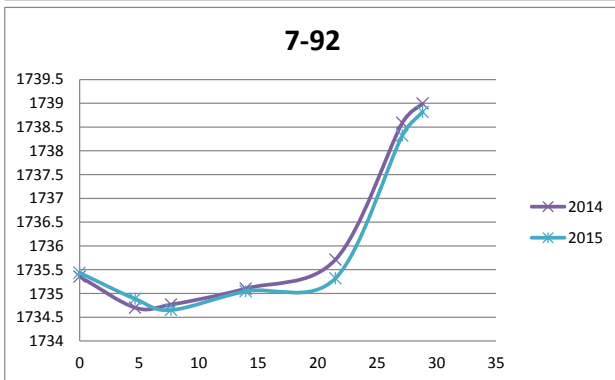
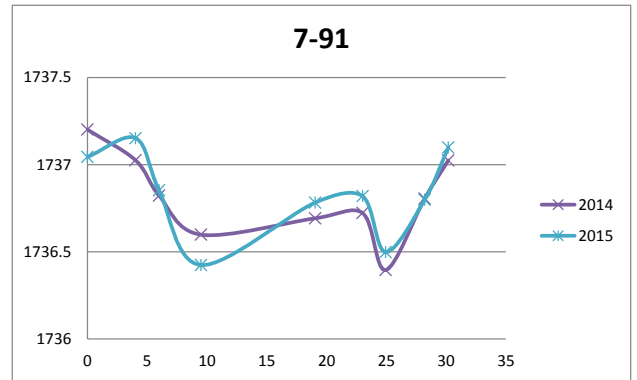
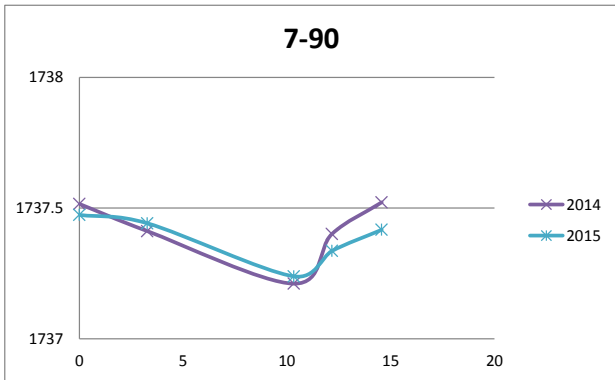
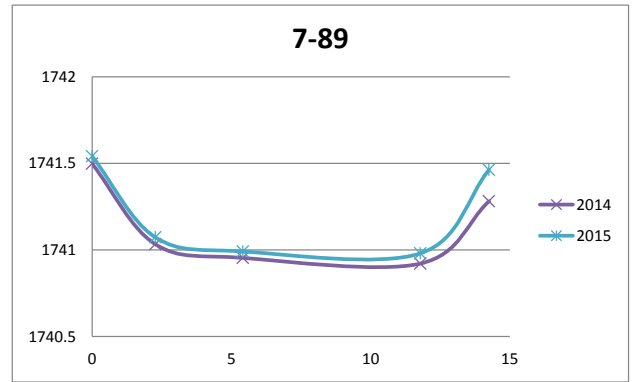
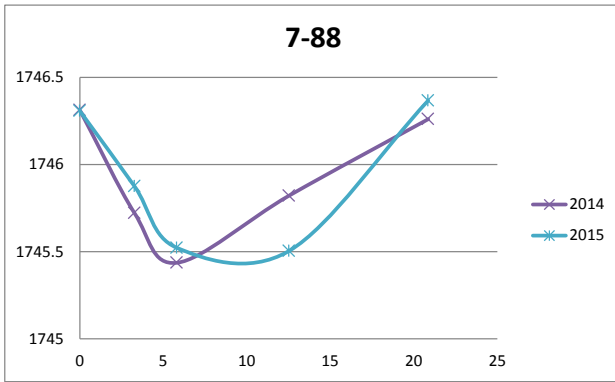
武陵地區七家灣溪及有勝溪流域壩體改善後溪流物理棲地調查監測



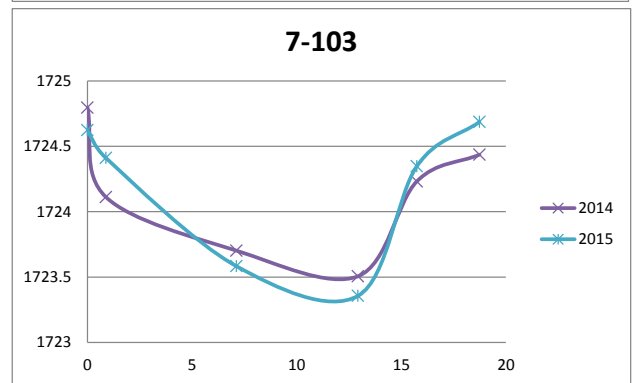
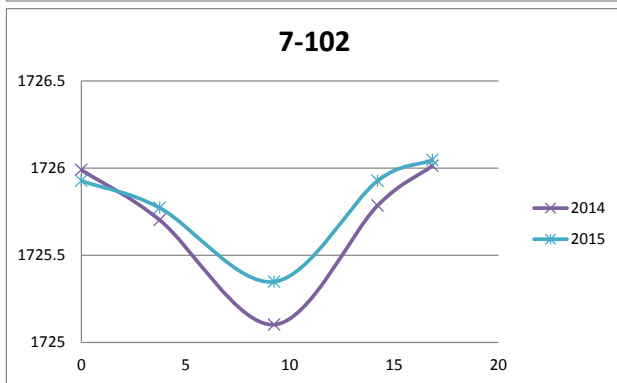
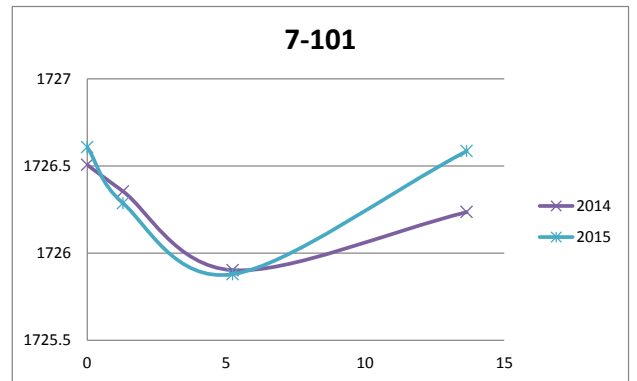
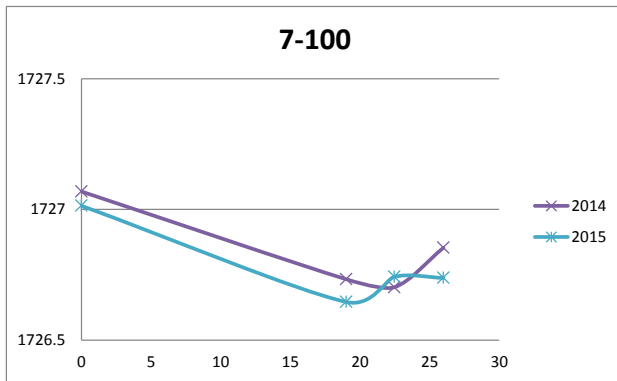
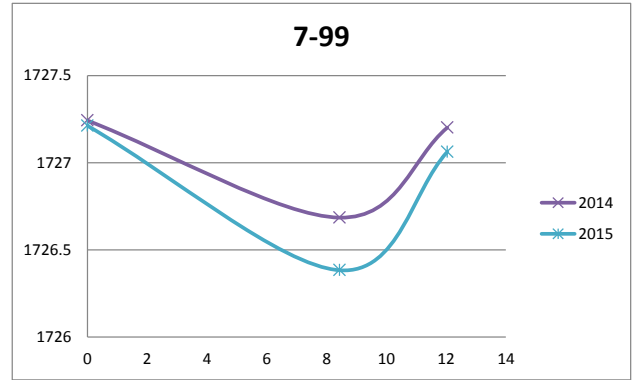
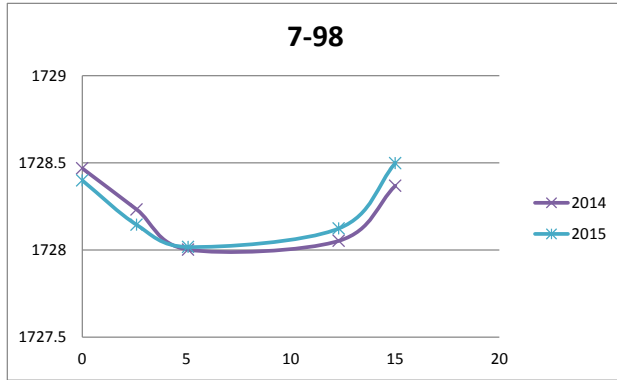
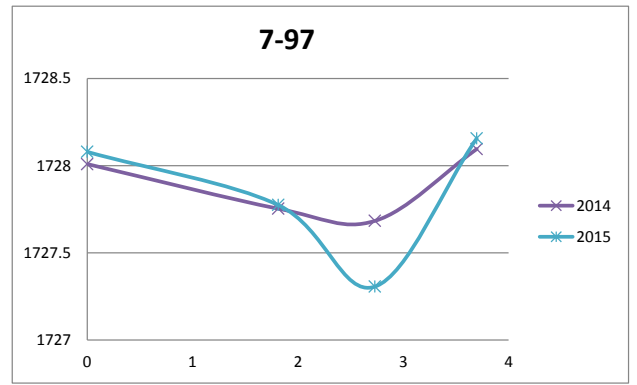
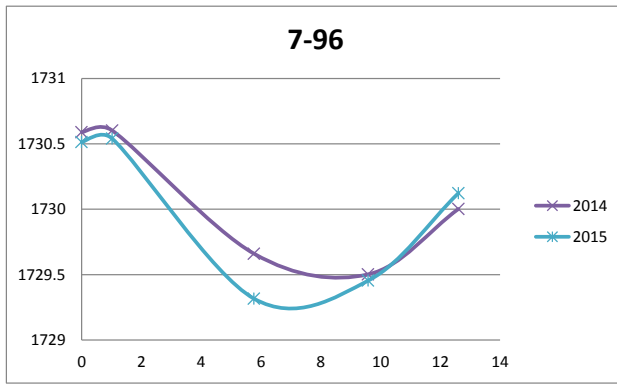


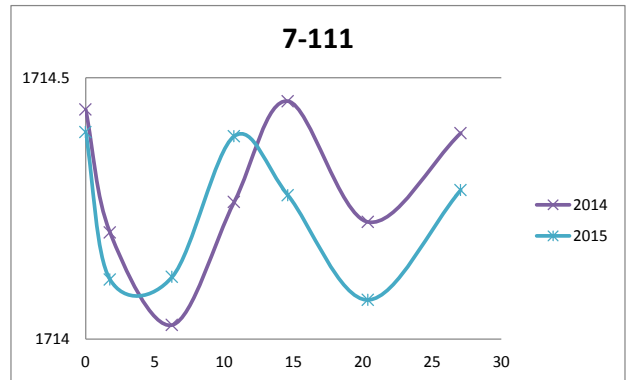
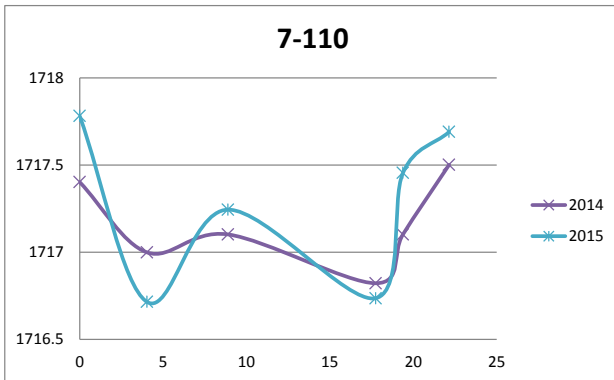
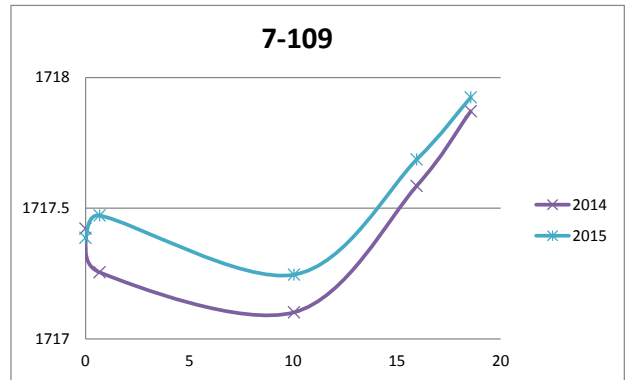
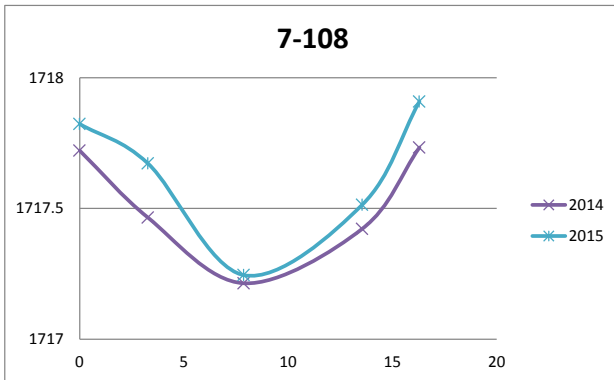
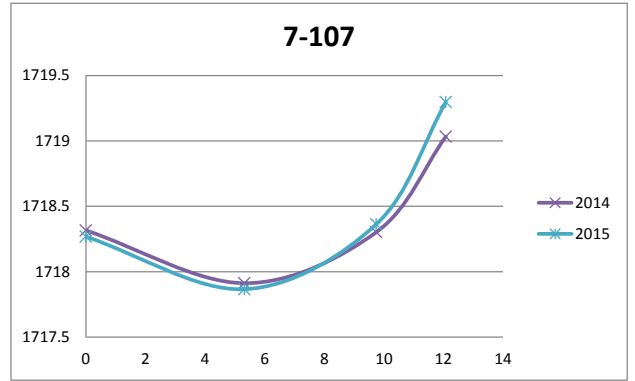
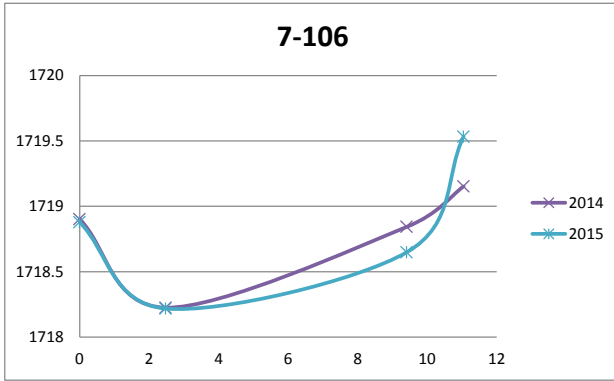
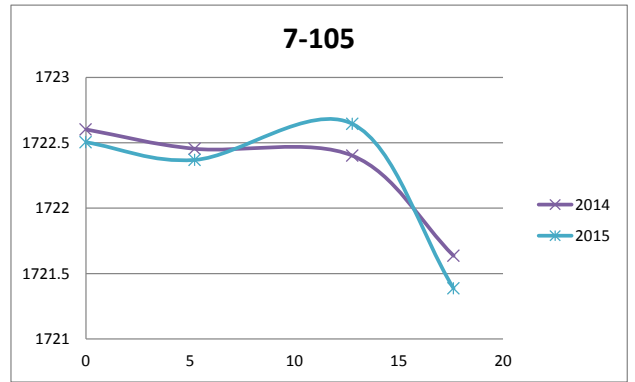
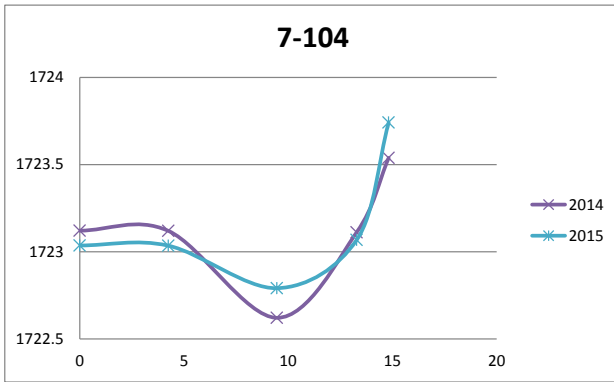
武陵地區七家灣溪及有勝河流域壩體改善後溪流物理棲地調查監測



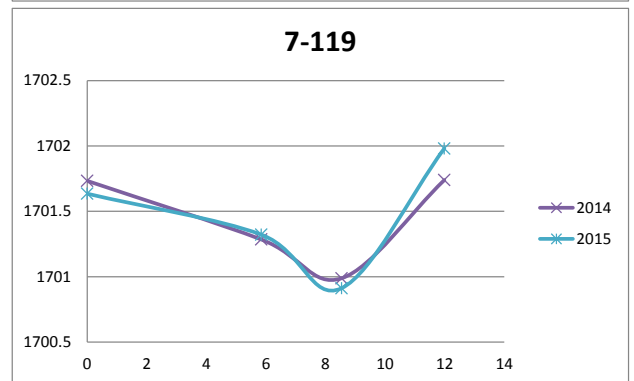
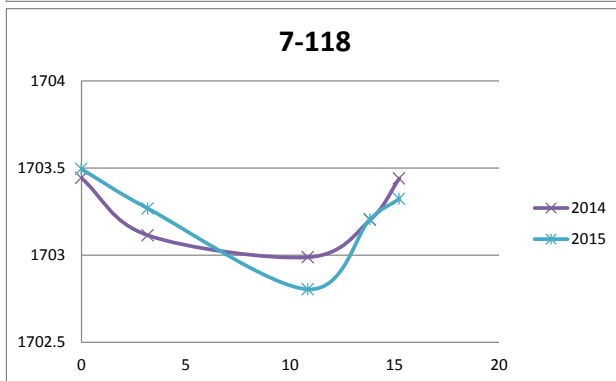
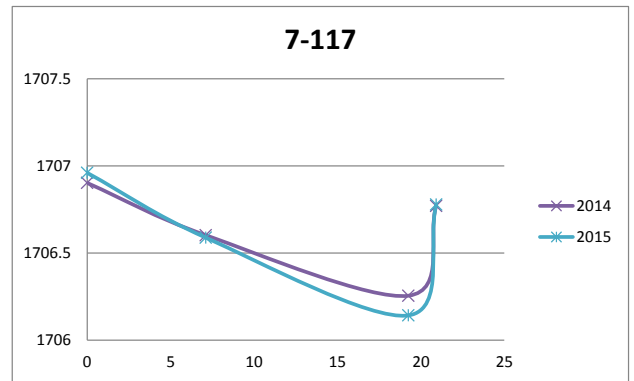
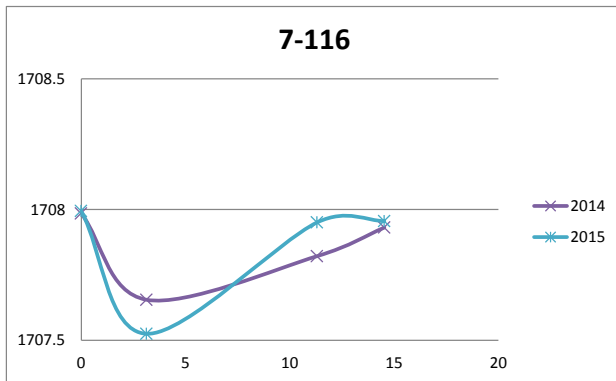
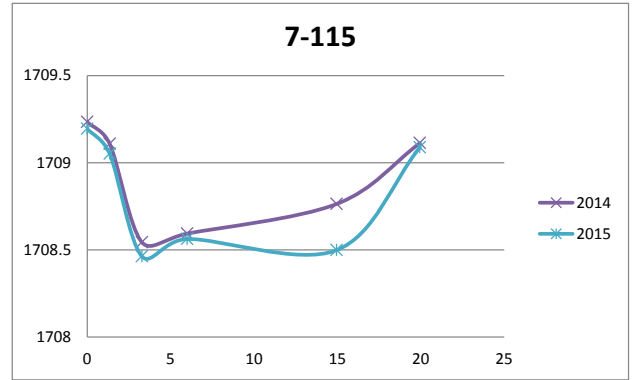
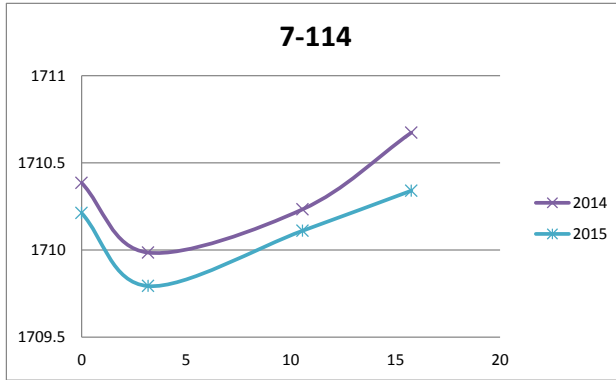
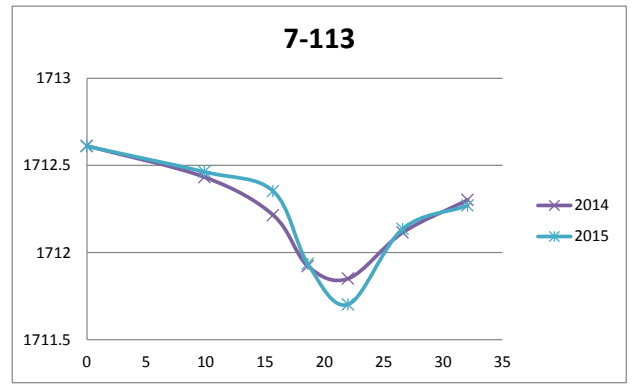
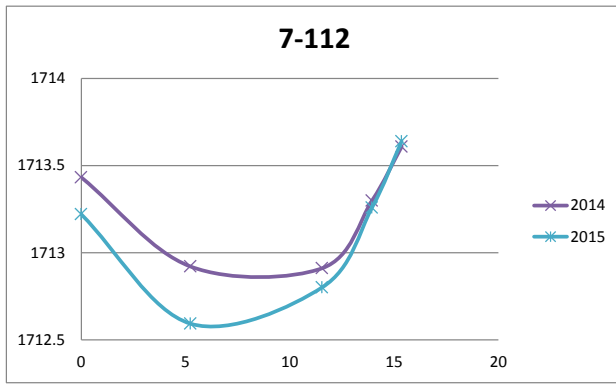


武陵地區七家灣溪及有勝河流域壩體改善後溪流物理棲地調查監測





武陵地區七家灣溪及有勝河流域壩體改善後溪流物理棲地調查監測



附件二

有勝溪樣站棲地底質

樣站 1 多樣性指標值與福祿數

	2015/2	2015/6	2015/10
SIDI 值	0.66	0.71	0.73

	左岸 1/4	中間 1/2	右岸 3/4
斷面 Y-S	2 月：0.415 6 月：0.584 10 月：0.541	2 月：0.466 6 月：0.856 10 月：0.990	2 月：0.357 6 月：0.714 10 月：0.721
斷面 Y-1	2 月：1.210 6 月：0.911 10 月：0.634	2 月：1.340 6 月：1.580 10 月：2.010	2 月：0.211 6 月：1.770 10 月：1.555
斷面 Y-2	2 月：0.193 6 月：0.191 10 月：0.843	2 月：0.099 6 月：2.035 10 月：1.932	2 月：0.299 6 月：1.635 10 月：1.871
斷面 Y-3	2 月：0.314 6 月：0.876 10 月：0.774	2 月：0.124 6 月：0.018 10 月：0.921	2 月：0.181 6 月：1.524 10 月：1.466
斷面 Y-4	2 月：0.150 6 月：0.077 10 月：0.698	2 月：0.260 6 月：0.247 10 月：1.546	2 月：0.11 6 月：0.054 10 月：0.878
斷面 Y-5	2 月：0.106 10 月：0.687 10 月：0.139	2 月：1.280 6 月：0.215 10 月：1.843	2 月：0.071 6 月：0.174 10 月：0.946
斷面 Y-6	2 月：0.068 6 月：0.019 10 月：0.211	2 月：0.234 6 月：0.176 10 月：0.209	2 月：0.178 6 月：0.025 10 月：0.158
斷面 Y-7	2 月：0.113 6 月：0.124 10 月：0.223	2 月：0.277 6 月：0.098 10 月：0.198	2 月：0.076 6 月：0.076 10 月：0.088
斷面 Y-8	2 月：0.128 6 月：0.089 10 月：0.079	2 月：0.109 6 月：0.199 10 月：0.182	2 月：0.084 6 月：0.081 10 月：0.052
斷面 Y-9	2 月：0.208	2 月：0.141	2 月：0.035

	6月：0.211 10月：0.125	6月：0.201 10月：0.217	6月：0.711 10月：0.045
斷面 Y-10	2月：0.021 6月：0.039 10月：0.023	2月：0.065 6月：0.071 10月：0.205	2月：0.068 6月：0.315 10月：0.241

樣站 2 多樣性指標值與福祿數

	2015/2	2015/6	2015/10
SIDI 值	0.68	0.73	0.70

	左岸 1/4	中間 1/2	右岸 3/4
斷面 Y-25	2月：0.543 6月：0.146 10月：0.564	2月：0.391 6月：1.059 10月：0.712	2月：0.147 6月：1.113 10月：0.812
斷面 Y-26	2月：0.632 6月：0.269 10月：0.162	2月：1.102 6月：1.310 10月：1.047	2月：0.084 6月：0.089 10月：0.649
斷面 Y-27	2月：0.077 6月：0.061 10月：0.718	2月：0.116 6月：0.156 10月：0.215	2月：0.053 6月：0.146 10月：0.391
斷面 Y-28	2月：0.065 6月：0.174 10月：0.522	2月：0.251 6月：0.188 10月：0.194	2月：0.710 6月：0.071 10月：0.019
斷面 Y-29	2月：0.043 6月：0.200 10月：0.039	2月：0.145 6月：0.296 10月：1.043	2月：0.556 6月：0.215 10月：0.451
斷面 Y-30	2月：0.035 6月：0.156 10月：0.045	2月：0.165 6月：0.296 10月：0.174	2月：0.130 6月：0.183 10月：0.718

斷面 Y-31	2月：0.215 6月：0.154 10月：1.341	2月：0.194 6月：0.312 10月：0.156	2月：0.244 6月：0.056 10月：0.555
斷面 Y-32	2月：0.201 6月：0.123 10月：1.211	2月：0.155 6月：0.231 10月：1.430	2月：0.049 6月：0.165 10月：0.770
斷面 Y-33	2月：0.074 6月：0.081 10月：0.084	2月：0.552 6月：0.472 10月：1.059	2月：0.069 6月：0.067 10月：0.135
斷面 Y-34	2月：0.691 6月：0.056 10月：0.077	2月：0.412 6月：0.546 10月：0.421	2月：0.176 6月：0.091 10月：0.346

樣站 3 多樣性指標值與福祿數

	2015/2	2015/6	2015/10
SIDI 值	0.50	0.46	0.34

	左岸 1/4	中間 1/2	右岸 3/4
斷面 Y-66	2月：0.191 6月：0.216 10月：0.546	2月：0.254 6月：0.194 10月：1.256	2月：0.250 6月：0.765 10月：0.274
斷面 Y-67	2月：0.135 6月：1.364 10月：0.394	2月：1.253 6月：1.415 10月：1.059	2月：0.210 6月：0.211 10月：0.176
斷面 Y-68	2月：0.176 6月：1.213 10月：0.251	2月：1.104 6月：1.063 10月：1.465	2月：0.184 6月：0.191 10月：0.654
斷面 Y-69	2月：0.021 6月：0.054 10月：0.071	2月：0.390 6月：0.556 10月：0.584	2月：0.546 6月：0.564 10月：0.714
斷面 Y-70	2月：0.519 6月：0.190	2月：0.561 6月：0.845	2月：0.312 6月：0.810

	10月：0.413	10月：0.866	10月：0.542
断面 Y-71	2月：0.499 6月：0.603 10月：0.762	2月：0.710 6月：0.725 10月：0.712	2月：0.298 6月：0.613 10月：0.415
断面 Y-72	2月：0.635 6月：0.554 10月：0.482	2月：0.356 6月：0.714 10月：0.658	2月：0.391 6月：0.943 10月：0.615
断面 Y-73	2月：0.415 6月：0.562 10月：0.652	2月：0.432 6月：0.512 10月：0.558	2月：0.616 6月：0.451 10月：0.462

樣站 4 多樣性指標值與福祿數

	2015/2	2015/6	2015/10
SIDI 值	0.55	0.52	0.60

	左岸 1/4	中間 1/2	右岸 3/4
断面 Y-129	2月：1.098 6月：0.660 10月：0.076	2月：0.055 6月：1.130 10月：1.163	2月：1.103 6月：0.476 10月：1.254
断面 Y-130	2月：0.257 6月：0.543 10月：1.250	2月：0.072 6月：0.251 10月：1.097	2月：0.069 6月：0.059 10月：1.132
断面 Y-131	2月：0.156 6月：0.675 10月：0.184	2月：0.215 6月：0.243 10月：0.765	2月：0.194 6月：0.150 10月：0.509
断面 Y-132	2月：0.271 6月：0.067 10月：0.217	2月：0.250 6月：0.154 10月：0.196	2月：0.211 6月：0.167 10月：0.155
断面 Y-133	2月：0.247	2月：0.176	2月：0.182

	6月：0.210 10月：0.104	6月：0.186 10月：0.143	6月：0.231 10月：0.235
--	-----------------------	-----------------------	-----------------------

樣站 5 多樣性指標值與福祿數

	2015/2	2015/6	2015/10
SIDI 值	0.50	0.34	0.62

	左岸 1/4	中間 1/2	右岸 3/4
斷面 Y-140	2月：0.312 6月：0.477 10月：0.522	2月：0.216 6月：0.244 10月：0.216	2月：0.223 6月：0.198 10月：1.125
斷面 Y-141	2月：0.125 6月：0.176 10月：0.184	2月：0.157 6月：0.166 10月：0.234	2月：0.186 6月：0.127 10月：0.771
斷面 Y-142	2月：0.165 6月：0.231 10月：0.215	2月：0.176 6月：0.156 10月：0.133	2月：0.396 6月：0.145 10月：0.456
斷面 Y-143	2月：0.037 6月：0.045 10月：0.077	2月：0.233 6月：1.097 10月：1.254	2月：1.101 6月：0.745 10月：0.199
斷面 Y-144	2月：0.026 6月：0.105 10月：0.155	2月：0.187 6月：0.253 10月：0.137	2月：0.045 6月：0.086 10月：0.210

附件三

期末報告審查意見辦理情形

**『武陵地區七家灣溪及有勝河流域壩體改善後溪流物理棲地調查監測』
期末報告辦理情形**

委員意見	辦理情形
曹先紹委員	
<p>汛期後所造成的棲地型態改變，多為深度變淺及水流加速，類似變化在後續水文影響或能恢復舊觀。</p>	<p>可以利用先前在相同調查樣區比對現在調查之流速、水深等河道變化，將嘗試作出櫻花鉤吻鮭之適應性曲線(尚未發表)。至於何時恢復舊觀，主要取決於降雨，大約在隔年4、5月達到原來狀態，但必須視每年狀況而定。</p>
<p>三號壩受損以現有監測資料，或難推估自然解體之時程與衝擊，但倘若不傾向人工修復補強，是否有較可行之監測模式，以預擬危機處理作業。</p>	<p>三號壩的缺口主要取決於泥砂量流下造成磨損，但涉及更多假設性推論，短期內應不致有影響，故建議暫不予以處理。</p>
楊正雄委員	
<p>測量表面流速(SVR)之原因：多淺可能造成量測干擾？如何以表面流速得到最大流速之數值？用以估計流量，或許還是以最大流速估計會比較準確？加上本來就必須測量水深，同步測量最大流速，或許工作量不會增加太多。另表 2-11(P31)中樣點#3 匯入另外支流，但卻比上游的#樣點 4 流量更小？是否因為使用 SVR 流速估計造成？</p>	<p>本計畫調查限於經費，流速計統一以手持式，主要用來比對流量空間中的變異大小，若以相同工具、方式的量測方式來比對尚可接受。樣站#3 上游支流於汛期後才呈現有水狀態，2月及6月調查時屬無水情形，且左岸作物種植，因土地利用造成樣站#3 流量較樣站#4 小。</p>
<p>七家灣溪流各測站並未估計 Fr 數值。以及報告中方法有提及以 SIDI 進行棲地多樣性估計，但並未提供各流域或斷面的比較數值參考。</p>	<p>感謝指教，樣站內各斷面 FR 數與棲地多樣性指標值(SIDI)已於報告書 P53 附件二補上。</p>
<p>有勝溪#樣站 3 與#樣站 4 之間的斷流，是否有可能估計出維持通暢的最低流量？畢竟該處可能是羅葉尾溪放流個體通過河段的關鍵河段，如果可以先估計出維持通道的可能流量，或許可以做為未來有經營管理需要時的參考。</p>	<p>對於伏流問題，樣點#3 附近無明顯支流匯入或匯出，應為單純河道條件所造成之伏流，依目前工程技術要克服較為困難，若以人為渠道又需更多考量，目前可能無解。</p>
<p>主要建議事項中，立即可行之建議提到三號壩壩體受損處應盡快處理。不知道是否有建議的具體處理方式？目前該壩體的</p>	<p>三號壩的缺口主要取決於泥砂量流下造成磨損，但涉及更多假設性推論，短期內應不致有影響，故建議暫不予以處</p>

<p>高度還包含岩壁的自然落差，並非僅有壩體本身。簡報中所提及三號壩體右岸缺口，應該並非目前大倒木敲擊所造成，而是長久以來沖刷所形成的局部破壞。該壩體本身因為地形環境的改變，現有壩高除了壩體本身之外，壩體下方還有一段幾乎與壩體一樣高度的自然岩壁，因此就算拆除，還是有自然障礙的天然阻隔，拆除的意義不大。</p>	<p>理。日後會進較密集監測進行各項評估。三號壩與以往調查資料進行比對，缺口原先就已存在，但在本次調查結果顯示，缺口範圍明顯擴大。</p>
<p>摘要：關鍵字「臺灣鈎吻鮭」建議修正為「臺灣櫻花鈎吻鮭」摘要：水利局雨量站建議將水利局移除，實際上流域內有武陵農場測站資料，為與中央氣象局合作測站，若要估算，或許可以透過與農場合作取得。但如果是希望瞭解與河道變化關係，或許從流量站資料估計比較準確。表 2-4(P18)與表 2-6(P21)的 2015/06 重複，有一欄位應修正為 2015/10。P8：流域面積是否為 7200 公頃？另外一本報告郭(2015)水蟲研究中提到是 77 平方公里(摘要 IV)。無名溪字眼不太合適再出現，既有桃山西溪又何必有無名兩字，且以往無名溪是指流量比較小的桃山北溪才是。高山溪與雪山溪並稱的問題，因為雪山溪通常另指苗栗大安溪的支流，因此建議以高山溪稱呼較妥，也與以往報告維持一致性。「啞」口請更正為「埡」口。P40 的二號壩所指？一個主壩(上游)很早就已經自然崩壞(1994 年以前)，一個副壩(下游)是 2005 年的颱風之後才破壞，並非 2002 年。</p>	<p>感謝指教，錯漏字與部分內容用詞已進行修正。雨量資料日後會與農場聯繫，取得所需資料。流域面積經查詢為 7221 公頃，會再與其他老師進行比對。P40 二號壩是指副壩下游攔水堰，日後會註記更為詳細。</p>
<p>底質比例與棲地百分比圖表，若非彩色印刷，建議請盡量以可以區別之圖樣分別，審查時較易區別。</p>	<p>感謝指教，已進行修正。</p>

于淑芬課長	
德委會在多年前已有決議，國家公園區內的現有的攔砂壩體均不再處理，請問老師三號壩會有自然解體的可能性嗎？	短期內應不致有影響，後續會持續進行較密集調查，再進行各項評估。
廖林彥主任	
今年的夏季後雨量明顯減少，過去研究多聚焦在颱風洪水的影響，因此在極端氣候下應考量流量變小的因子，因此建議流量一定要做。	目前林務局的研究計畫已在兆豐橋上方有水位資料，在設備尚未建立前可以試著將此轉換成流量。

參考文獻

- 林幸助、王一匡、吳聲海、官文惠、邵廣昭、孫元勳、高樹基、郭美華、彭宗仁、曾晴賢、楊正澤、葉文斌、葉昭憲、蔡尚惠，2008。武陵地區長期生態監測暨生態模式建立。內政部營建署雪霸國家公園管理處。九十八年保育研究報告。684 頁。
- 林幸助、吳聲海、官文惠、邵廣昭、施習德、孫元勳、郭美華、彭宗仁、曾晴賢、楊正澤、葉文斌、葉昭憲、蔡尚惠，2007。武陵地區長期生態監測暨生態模式建立。內政部營建署雪霸國家公園管理處。九十六年保育研究報告。600頁。
- 葉昭憲、段錦浩、連惠邦，2001。七家灣溪河床棲地改善之試驗研究(四)。內政部營建署雪霸國家公園管理處。72 頁。苗栗。
- 賴建盛，1996。防砂壩對台灣櫻花鉤吻鮭物理棲地影響之研究。國立臺灣大學地理學研究所碩士論文。112 頁。台北。
- 葉昭憲，2005。環境改變對河道地形及物理棲地變化趨勢之影響。內政部營建署雪霸國家公園研究計劃。
- 于錫亮，1997。「淺談流量與棲地關係的方法學」。自然保育季刊。19，pp15-19。
- 汪靜明，1996。「河川生態保育原理」。環境教育季刊。31，pp.27-53。
- 汪靜明，1998。「河川生態基流量設計及魚類棲地改善之理念」。環境教育季刊。35，pp49-69。
- 吳富春、胡通哲、李國昇、李德旺，1998。「應用棲地模式評估台灣河川之生態流量」。第九屆水利工程研討會，p(C21)。
- 林幸助，2005。「武陵地區長期監測暨生態模式建立」中「環境改變對河道地形及物理棲地變化趨勢之影響」。
- 林秉賢，2001。「橫向堆石群對溪流生態棲地流況之影響」。逢甲大學土木及水利工程所碩士論文。
- 孫凱政，2004。「利用 WUA 法評估流量對魚類棲地之影響」。國立台灣大學碩士論文。
- 張慎驩，2001。「河川魚類棲地分布之推估與分析研究-以卑南溪新武呂溪河段為例」。國立中央大學土木工程學研究所碩士論文。
- 梁麗芬，2003。「河川棲地及歧異度之變化與時空因素之探討」。中央大學土木工程研究所碩士論文。

溫博文，2005。「台灣中部河川生態棲地分佈特性及時空變化之研究」。國立中央大學土木工程研究所博士論文。

謝暉樟，2002。「大漢溪中游生態基流量推估與棲地改善之研究」。中央大學土木工程研究所碩士論文。

Crispin, V., R. House, and D. Roberts, 1993. "Changes in instream habitat, large woody debris, and salmon habitat after the restructuring of a coastal Oregon stream", *North American Journal of Fisheries Management* 13:96-102.

David J. Gilvear, 1997. "Fluvial geomorphology and river engineering: future roles utilizing a fluvial hydrosystems framework", Department of Environmental Science, University of Stirling, Scotland, FK9 4LA, UK.

Fausch, K. D., and T. G. Northcote, 1992. "Large woody debris and salmonid habitat in a small coastal British Columbia stream", *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 49:682-693.

Howard T. Odum, B. Odum, 2003. "Concepts and methods of ecological engineering", *Ecological Engineering* 20 (2003) 339–361.

Joseph M. Wheaton et al., 2004. "Spawning habitat rehabilitation – I. Conceptual approach and methods", *Intl. J. River Basin Management* Vol. 2, No. 1, pp. 3–20.

Joseph M. Wheaton et al., "Spawning habitat rehabilitation – II. Using hypothesis development and testing in design, Mokelumne River, California, U.S.A." *Intl. J. River Basin Management* Vol. 2, No. 1, pp. 21–37

Jowett, I.G., 1997. "Instream Flow Methods: A Comparison of Approaches" *Regulated Rivers: Research and Management*, 13, pp115-127.

Mitsch, W. J. and Jorfenson, 2004. "Ecological Engineering and Ecosystem Restoration", Wiley, US, pp23.

Vismara R., A. Azzellino, R. Bosi, G. Crosa, G. Gentili., 2001. "Habitat suitability curves for brown trout (*Salmo trutta fario* L.) in the river Adda, Northern Italy: Comparing univariate and multivariate approaches", *Regulated Rivers-Research & Management*, 17(1), pp