

南 華 大 學

環境與藝術研究所

碩士論文

河川水力及構造物對溪流生態環境之影響

以八掌溪觸口橋至軍輝橋段為研究對象

The influence of the ecological environment of stream by  
river hydraulics and constructing ----

Research object forms between ch-ko bridge and gin-fin bridge of  
bajhang river

研究生：蘇細煌

指導教授：陳本源博士

中華民國九十五年五月十二日

南 華 大 學

環境與藝術研究所

碩士學位論文

河川水力及構造物對溪流生態環境之影響

以八掌溪觸口橋至軍輝橋段為研究對象

研究生：蘇 細 煌

經考試合格特此證明

口試委員：談佩華

王 一 匡

郭 建 慧

陳 才 源

指導教授：

陳 才 源

系主任（所長）：

李 政 敏

中華民國九十五年五月十二日

## 謝誌

個人從事水利工作二十餘載，所面對之工作純粹以設計使用者之角度及兼顧河防水利安全之層面為考量，並兼以改善施工要因為目的之執行工作，忽略對物、事起源根由之分析與研究，往往造成“只知其然，而不知其所以然”之現象發生。感謝所上老師能讓我有機會進入所上，並引領入研究之領域，且不吝指導教誨，使個人對事物之判斷思考角度，能透過各種不同層面之探討分析與研究，而獲得更多之收益，且個人學識研究基礎更因而豁然開朗。

本論文承蒙恩師陳本源博士之指導與匡正，使本人從論文架構之擬定、章節之編排、文字詞語之使用及研究對象之分析整理以及成果之撰寫，獲得相當大之助益，使本論文內容更臻完善，並順利完成，在此由衷之感激與謝忱。

本論文於論文報告蒙所長李謁政博士、魏光苜博士、陳正哲博士所提供之寶貴意見，使本論文更具完備，在此致上謝意。

由於個人在水利專業領域工作環境中受工作性質之影響，致對研究之對象受制於既有之理念與看法，易產生為偏狹之意識所左右，造成分析成果之取捨與研判常忽略其價值代表性，而形成周延性之不足，在此感謝口試委員談珮華博士、郭建慧博士、王一匡博士之糾正指導與建議，使本論文結構更加緊密堅實。

修業及論文寫作期間由於工作因素及學校功課壓力之增加，因此難以兼顧家庭生活之工作，特別感謝內人林玉梨的支持與鼓勵使學業能夠順利完成，在此深深的感謝。

本論文寫作期間需採用相當多之文獻資料作為本研究之理論基礎，感謝第五河川局提供相當完整之河籍資料以及生物環境調查資料，以補充本論文學理之不足。

感謝陳堯鋒先生在本論文之寫作給予本人協助，使本論文達到應具備之完整性。

蘇細煌謹誌於

南華大學環境與藝術研究所

中華民國九十五年五月

## 中文摘要

八掌溪由於流路短、地勢陡峭，且全年雨量分配不均，形成枯豐水期差異明顯，更因上游集水區經濟作物之開闢，住宅、道路、遊樂區等人工設施持續大量開發，致使豐水期所降之雨量無法滲入地下而直接逕流，影響地下水之補注，造成枯水期水量嚴重不足，影響河中生態環境至巨。

本研究希望透過河川現有空間環境及生態環境，以既有河工構造物及自然氣象水文條件下，在八掌溪觸口橋至軍輝橋段河床渠槽中，利用以往所調查河中魚類、水生昆蟲類、藻類、兩棲類、鳥類及植物類等棲地內生物之種類、習性與數量及其歷年變化情形，透過比較與鄰近河川水中生物之差異性及其可能變遷情況，加以歸納整理，並將本研究河段依據不同河床性質、坡降、斷面及其所對應之現有環境概分為四個區段，並以三十年來之河川最大日流量及最大瞬時流量，加以研究分析評估其對河床及棲地破壞之情況以及其可能對水中生物之影響，提出解決改善方案，且採用國內外對魚類研究相關資料，重新建構適宜台灣河川水文條件之魚類生態基流量與生態高流量，並以三十年來每隔五年之全年日流量，加以比對評量分析八掌溪流量是否適宜魚類等生物生存環境，及其所產生之要因，並提出改善方案，且採用研究河段內之觸口橋及軍輝橋三十年來每年之泥砂含量，分析研究河段上游流域冲刷情形及研究段內河床冲刷情形，做分析比較泥砂對棲地環境變化之影響，且調查研究河段之水工構造物攔河堰及固床工，透過水理分析、現況分析、河床底質調查及全國類似河工構造物調查，加以分析檢討形成原因及對水中生物之影響，並尋求改善方案，以重新建立八掌溪生物多樣性生活環境，使其回復原有自然河川風貌。

## Abstract

Because Bajhang River is short with small drainage basins and is steep with uneven rainfall distribution through out the year, the difference between dry and wet seasons is very noticeable. The economic development, residential dwellings, roads, theme parks and other construction are continuously getting developed in the upper stream catchment area and this has caused the rainfall to direct runoff and not able to infiltrate the ground. This has affected the recharge of the ground water and caused the shortage of water volume in dry seasons and this influenced the river habitat greatly. This research is hoping to analyse and summarise the differences and likely changes of the living creatures such as fishes, river insects, algae and amphibians, birds and plants in the habitat between Chuko bridge and Chinhui bridge along Bajhang river by compared with living creatures in the close by rivers using the current space and habitat environment and based on the existing hydrological construction, geological and hydrological conditions and using the previous research on the type, quantity, habits and changes over the years.

This research will divide the area of river under this research into four parts according to the differences in river bed, slope, section, and current environment and analyse and evaluate the damage and erosion of habitat and river bed and the effects it brings to living creatures in the river based on the maximum daily and instant discharge for the last 30 years. This research will attempt to come up with solutions to improve the situations. This research will also attempt to come up with the Fish's ecological flow of base and high flow of ecology that are suitable for the hydrological environment in Taiwan based on the relevant research on fishes conducted domestically and internationally.

And the flow of day of the whole year every five years over the past 30 years to analyse and evaluate whether the daily discharge volume of Bajhang is providing a suitable living habitat for fishes and other creatures in the river. It will attempt to find out the cause of this daily discharge volume and come up with suitable solutions. The research will also look at the yearly sediment amount in the last 30 years for the area of the river under this research to analyse the erosion situation in upper stream and river bed and evaluate the effects sediment bring to the changes in the living habitat. The research will investigate the Construct things and block the river weir and firm bed worker in water conservancy project in the particular part of the river under research by using hydrological analysis, Similar to the river conservancy worker and construct things to investigate in present situation analysis , riverbed bottom quality investigation and the whole country and further analyse the effects The river conservancy worker constructs things brings to the living creatures in the habitat to come up with suggestions for improvements to re-establish the multi-dimensional living environment in Bajhang river and restore its nature.

## 目錄

謝誌.....	
中文摘要.....	
英文摘要.....	
目錄.....	
表目錄.....	
圖目錄.....	
照片目錄.....	
符號說明.....	
<b>第一章 緒論.....</b>	<b>1</b>
1-1 研究動機.....	1
1-2 研究目的.....	1
1-3 研究方法.....	2
1-4 研究範圍.....	2
<b>第二章 相關資料調查與文獻探討.....</b>	<b>5</b>
2-1 河川概論.....	5
2-2 河川調查.....	13
2-3 河川生態因子.....	17
2-4 河工工程論述.....	18
<b>第三章 河中生態狀況與棲地環境.....</b>	<b>25</b>
3-1 河中生物及其棲息空間.....	25
3-2 河川棲地環境及其影響因子.....	35
3-3 河川生物環境指標.....	49
3-4 河川多樣性生命循環論.....	50
<b>第四章 水力因子對生態環境之影響.....</b>	<b>59</b>
4-1 流速對棲地環境之影響.....	61
4-2 流量對棲地環境之影響.....	77
4-3 泥砂含量對河川魚類生態環境之影響.....	113

<b>第五章 攔河堰及固床工對溪流生態之影響</b> .....	121
5-1 攔河堰水利環境 .....	121
5-2 攔河堰水理因子 .....	131
5-3 攔河堰對生態環境之影響 .....	140
5-4 固床工水利環境 .....	142
5-5 固床工水理分析 .....	153
5-6 固床工對生態環境之影響 .....	156
<b>第六章 結論與建議</b> .....	161
6-1 結論 .....	161
6-2 建議 .....	162
<b>參考文獻</b>	165



## 表目錄

表 2-1 台灣重要河川基本資料.....	7
表 2-2 八掌溪流域各月平均溫度表.....	15
表 2-3 八掌溪流域各月平均溼度表.....	16
表 2-4 八掌溪流域各月平均蒸發量表.....	16
表 2-5 八掌溪年最大二日暴雨量表.....	17
表 3-1 八掌溪及支流赤蘭溪中上游魚類調查表.....	28
表 3-2 指標生物污染程度表.....	29
表 3-3 各溪流水生昆蟲調查表.....	30
表 3-4 八掌溪河段水生昆蟲調查表.....	30
表 3-5 八掌溪中上游兩棲類調查表.....	31
表 3-6 八掌溪中上游鳥類調查表.....	32
表 3-7 八掌溪中上游植物調查表.....	33
表 3-8 八掌溪流域藻類調查表.....	35
表 3-9 流況之福祿數範圍表.....	38
表 3-10Tennant 建議魚類棲息各種生態流量表.....	39
表 3-11 河床底質粒徑定義與易沉積的範圍表.....	41
表 3-12 各種不同河床底質抵抗流速比較表.....	42
表 3-13 八掌溪流域河床質分析成果表.....	43
表 3-14 八掌溪仁義潭攔河堰地質鑽探成果表一.....	44
表 3-15 八掌溪仁義潭攔河堰地質鑽探成果表二.....	45
表 3-16 魚類溫度適宜表.....	46
表 3-17 溫度對溶氧影響表.....	46
表 3-18 溶氧對魚類生存影響表.....	47
表 3-19 溫度及 PH 質對氨離子 (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) 及游離氨 (NH <sub>3</sub> ) 影響表.....	47
表 3-20 八掌溪各測點水質表.....	48
表 3-21 河床穩定性指標及物理意義表.....	50

表 4-1 八掌溪觸口橋至吳鳳橋間年最大日流量水理因素表.....	62
表 4-2 八掌溪觸口橋至吳鳳橋間年最大瞬時流量水理因素表.....	65
表 4-3 八掌溪吳鳳橋至 94 斷面間年最大日流量水理因素表.....	67
表 4-4 八掌溪吳鳳橋至 94 斷面間年最大瞬時流量水理因素表.....	69
表 4-5 八掌溪 94 斷面至道將圳間年最大日流量水理因素表.....	70
表 4-6 八掌溪 94 斷面至道將圳間年最大瞬時流量水理因素表.....	72
表 4-7 八掌溪道將圳至軍輝橋間年最大日流量水理因素表.....	74
表 4-8 八掌溪道將圳至軍輝橋間年最大瞬時流量水理因素表.....	75
表 4-9 八掌溪流況及流量等因素分析各段生態高流量表.....	79
表 4-10 民國 60 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估表.....	80
表 4-11 民國 60 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估表.....	81
表 4-12 民國 60 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估表.....	82
表 4-13 民國 60 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估表.....	84
表 4-14 民國 65 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估表.....	85
表 4-15 民國 65 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估表.....	87
表 4-16 民國 65 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估表.....	88
表 4-17 民國 65 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估表.....	89
表 4-18 民國 70 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估表.....	90
表 4-19 民國 70 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估表.....	91
表 4-20 民國 70 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估表.....	92
表 4-21 民國 70 年道將圳至軍輝橋橋間河段生態環境評估表.....	93
表 4-22 民國 75 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估表.....	94
表 4-23 民國 75 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估表.....	96
表 4-24 民國 75 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估表.....	97
表 4-25 民國 75 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估表.....	98
表 4-26 民國 80 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估表.....	99
表 4-27 民國 80 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估表.....	100
表 4-28 民國 80 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估表.....	101

表 4-29 民國 80 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估表	102
表 4-30 民國 85 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估表	103
表 4-31 民國 85 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估表	104
表 4-32 民國 85 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估表	105
表 4-33 民國 85 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估表	106
表 4-34 民國 90 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估表	107
表 4-35 民國 90 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估表	108
表 4-36 民國 90 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估表	109
表 4-37 民國 90 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估表	110
表 4-38 八掌溪觸口橋至軍輝橋間適宜生態環境流量表	112
表 4-39 仁義潭攔河堰上游集水區泥砂產量推估表	115
表 4-40 八掌溪歷年河川上游輸砂量統計表一	115
表 4-41 八掌溪歷年河川上游輸砂量統計表二	116
表 4-42 八掌溪吳鳳橋至道將圳攔河堰間河道刷深表	118
表 5-1 台灣各溪攔河堰對環境影響與仁義潭攔河堰比較表	131
表 5-2 仁義潭攔河堰至心上橋段間河道深槽拓寬對流況之影響比較	137
表 5-3 八掌溪仁義潭攔河堰下游河道水理計算成果表	138
表 5-4 能量高差下游流速比較表	154

## 圖目錄

圖 2-1 台灣 25 條重要河川流域長.....	5
圖 2-2 台灣 25 條重要河川地理位置圖.....	6
圖 2-3 台灣 25 條重要河川與護岸比較圖.....	8
圖 2-4 台灣河川與世界重要河川坡度比較圖.....	8
圖 2-5 八掌溪流域地理位置圖.....	9
圖 2-6 堤防設計採用階梯式工法設計.....	20
圖 2-7 堤防設計混凝土坡面工法加覆綠化工法設計.....	21
圖 2-8 堤防設計採用綠化土堤工法設計.....	21
圖 2-9 舊有護岸混凝土坡面綠化及景觀設計工法.....	22
圖 2-10 舊有護岸綠化及景觀設計工法.....	23
圖 2-11 石籠及加勁土堤工法.....	23
圖 2-12 堤防加高加勁土堤工法.....	24
圖 3-1 不同季節水域中優勢種藻類數量變化圖.....	34
圖 3-2 流量頻率曲線 ( Q-f ) 與流況曲線 ( Q~ ( 100-f ) ) .....	40
圖 3-3 河川多樣性生命循環關聯圖.....	51
圖 3-4 陸地上磷之循環.....	51
圖 3-5 氮循環.....	52
圖 3-6 碳循環.....	52
圖 3-7 水循環.....	53
圖 3-8 水中生物食物鏈循環圖.....	55
圖 3-9 河川水文特性圖.....	56
圖 4-1 八掌溪觸口橋至軍輝橋段位置圖.....	60
圖 4-2 本研究段八掌溪觸口橋至軍輝橋段縱斷面圖.....	60
圖 4-3 粒徑與流速對照表.....	66
圖 4-4 八掌溪魚類適宜生存流量範圍圖.....	79
圖 4-5 八掌溪觸口橋至軍輝橋間年適宜生態流量圖.....	112
圖 4-6 八掌溪觸口橋歷年泥砂含量圖.....	116

圖 4-7 八掌溪軍輝橋歷年泥砂含量圖.....	117
圖 4-8 八掌溪軍輝橋與觸口橋歷年泥砂含量比較圖.....	117
圖 4-9 八掌溪歷年各斷面沖淤深度變化.....	118
圖 5-1 旗山溪甲仙攔河堰平面圖.....	124
圖 5-2 民國 72 年仁義潭攔河堰平面圖.....	132
圖 5-3 民國 72 年仁義潭攔河堰剖面圖.....	132
圖 5-4 八掌溪 86~93 年間仁義潭攔河堰至心上橋河床縱斷面變化.....	135
圖 5-5 八掌溪仁義潭攔河堰現況剖面圖.....	136
圖 5-6 八掌溪仁義潭攔河堰改善圖.....	137
圖 5-7 八掌溪攔河堰檢討設計平面圖.....	138
圖 5-8 八掌溪仁義潭攔河堰與固床工平面圖.....	139
圖 5-9 八掌溪仁義潭攔河堰下游河床歷年下切斷面圖.....	139
圖 5-10 八掌溪仁義潭攔河堰下游改善方案一.....	141
圖 5-11 八掌溪仁義潭攔河堰下游改善方案二.....	141
圖 5-12 吳鳳橋下游已布設固床工及斷面樁號位置圖.....	144
圖 5-13 吳鳳橋下游已施設固床工位置圖.....	145
圖 5-14 施工中八掌溪 NO.17 固床工平面圖.....	146
圖 5-15 跌水工水流詳圖.....	156
圖 5-16 固床工改善方案一.....	157
圖 5-17 固床工改善方案二.....	158

## 照片目錄

照片 2-1 本研究起點觸口橋.....	10
照片 2-2 八掌溪觸口橋研究起點.....	11
照片 2-3 丁壩工實景圖.....	19
照片 2-4 朴子溪過溝堤防設計二年後成果.....	22
照片 3-1 深潭實況照.....	36
照片 3-2-緩流實況照.....	36
照片 3-3 淺瀨實況照.....	37
照片 3-4 急流實況照.....	37
照片 3-5 迴流實況照.....	38
照片 3-6 八掌溪仁義潭攔河堰下游河床底質現況.....	43
照片 4-1 八掌溪五虎寮橋上游流路情況.....	63
照片 4-2 八掌溪本研究段豪雨洪水現況.....	64
照片 4-3 八掌溪河道內大塊石現況.....	66
照片 4-4 吳鳳橋下游段河道流路現況.....	68
照片 4-5 94 斷面至道將圳間實況.....	73
照片 4-6 道將圳至軍輝橋間實況.....	76
照片 5-1 烏溪支流南港溪北山坑堰下游面.....	121
照片 5-2 烏溪支流南港溪北山坑堰下游.....	121
照片 5-3 烏溪支流北港溪大旗堰.....	122
照片 5-4 烏溪支流北港溪大旗堰下游.....	122
照片 5-5 烏溪支流北港溪大旗堰魚梯.....	122
照片 5-6 頭前溪隆恩堰正面.....	123
照片 5-7 頭前溪隆恩堰下游刷深現況.....	123
照片 5-8 頭前溪燥樹排攔河堰正面現況.....	123
照片 5-9 頭前溪燥樹排攔河堰下游現況.....	124
照片 5-10 旗山溪甲仙攔河堰全景.....	124
照片 5-11 高屏溪曹公圳攔河堰上游.....	125

照片 5-12 高屏溪曹公圳攔河堰下游.....	125
照片 5-13 牛稠溪中興圳攔河堰側面.....	125
照片 5-14 牛稠溪中興圳攔河堰下游.....	126
照片 5-15 道將圳攔河堰正面.....	126
照片 5-16 道將圳攔河堰下游.....	126
照片 5-17 濁水溪集集攔河堰堰.....	127
照片 5-18 濁水溪集集攔河堰堰下游.....	127
照片 5-19 東港溪攔河堰下游.....	127
照片 5-20 東港溪攔河堰上游.....	128
照片 5-21 新店溪青潭堰下游.....	128
照片 5-22 曾文溪玉峰堰側面.....	128
照片 5-23 曾文溪玉峰堰下游河床.....	129
照片 5-24 高屏溪高屏溪攔河堰河床.....	129
照片 5-25 高屏溪高屏溪攔河堰上游河床.....	129
照片 5-26 新店溪碧潭堰下游.....	130
照片 5-27 大漢溪後村堰正面.....	130
照片 5-28 大漢溪後村堰下游現況.....	130
照片 5-29 民國 69 八掌溪仁義潭攔河堰上游.....	133
照片 5-30 仁義潭攔河堰完工實況.....	133
照片 5-31 民國 78 八掌溪仁義潭攔河堰下游.....	134
照片 5-32 仁義潭攔河堰現況.....	134
照片 5-33 仁義潭攔河堰下游刷深現況.....	135
照片 5-34 八掌溪五虎寮橋固床工.....	143
照片 5-35 八掌溪五虎寮橋固床工現況.....	143
照片 5-36 三疊溪大林堤段固床工現況.....	143
照片 5-37 八掌溪吳鳳橋至心上橋間現況.....	144
照片 5-38 八掌溪 NO.17 固床工側面.....	145
照片 5-39 八掌溪 NO.17 固床工正面.....	146

照片 5-40 八掌溪 NO.17 固床工正面.....	146
照片 5-41 施工中八掌溪 NO.17 固床工施工現況.....	147
照片 5-42 八掌溪 NO.7 固床工.....	147
照片 5-43 八掌溪心上橋固床工.....	148
照片 5-44 八掌溪 NO.6 固床工.....	148
照片 5-45 八掌溪 NO.6 固床工及心上橋.....	149
照片 5-46 八掌溪 NO.5 固床工正面.....	149
照片 5-47 八掌溪 NO.5 固床工上游河床.....	149
照片 5-48 八掌溪 NO.5 固床工下游.....	150
照片 5-49 八掌溪 NO.4 固床工側面.....	150
照片 5-50 八掌溪 NO.4 固床工上游.....	150
照片 5-51 八掌溪 NO.4 固床工正面.....	151
照片 5-52 八掌溪 NO.4 固床工下游.....	151
照片 5-53 八掌溪 NO.4 固床工可供魚洄游現況.....	151
照片 5-54 八掌溪 NO.4 固床工.....	152
照片 5-55 八掌溪 NO.3 固床工上游河床.....	152
照片 5-56 八掌溪 NO.3 固床工下游河床.....	152
照片 5-57 八掌溪 NO.3 固床工.....	153
照片 5-58 頭前溪隆恩堰下游固床工.....	153



## 符號說明

q	流量
$b_s$	通水寬度總合
	逆流係數
$\mu$	流量係數
g	重力加速度
$h_u$	上下游水位差
Q	生態流量
F	發生日數
F	生態流量判別
A	集水區面積
*	土粒啟動剪應力
	底床剪應力
d	泥砂粒徑
$s$	土粒單位重
R	水力半徑
$c$	推移剪應力
e	孔隙比
	土壤單位重
$K_2$	再曝氣係數
U	平均流速
$d_1$	平均水深
C	河川特性
$K_s$	穩定性指標
$w$	水單位重
COD	化學需氧量
BOD <sub>5</sub>	生物需氧量
SS	懸浮固體物

TN	總氮
TP	總磷
DO	含氧量
V	流速
Vx	X 向流速
Vy	Y 向流速
Vz	Z 向流速
ax	X 向加流速
ay	Y 向加流速
az	Z 向加流速
gx	X 向重力
gy	Y 向重力
gz	Z 向重力
z	高程
$\rho$	密度
a	面積
b	河寬
P	潤周
F	福祿數
S	坡降
n	磨擦係數
X	魚身長
Q <sub>min</sub>	生態基流量
Q <sub>max</sub>	生態高流量
Q <sub>s</sub>	輸砂量
T	土壤流失率
R <sub>m</sub>	降雨沖蝕指數
K <sub>m</sub>	土壤沖蝕指數

LS

地形因子

L

坡長因子

# 第一章緒論

## 1-1 研究動機：

有鑑於個人從事水利工程之工作二十餘載，所見台灣河川因水利工程設施之施作及管理等工作，均著重於以經濟為考量基礎之河防安全，而對河中動植物之保育、復育及維護欠缺全面性及週延性之規畫與執行，且長久以來河岸居民及一般民眾並未重視河川生態之應有觀念，致原有自然河川面貌遭受嚴重破壞，魚類等河中生物難以生存，且個人有感於台灣河川水文條件之惡劣，上游河川水土又遭受濫墾濫伐，使原有具涵養水份之林地急速萎縮，致原有自然多樣性河川棲地，由於人為之破壞而逐漸減少，因此乃借八掌溪中游已遭受破壞之河段，進行研究分析探討，其遭受破壞之原因，以求得改善之方法，並提供執行者做為工程施作之參考。

## 1-2 研究目的：

早期台灣為追求經濟的繁榮與工商的發展，盲目的大量開發，且過度的使用資源，破壞了原有美麗的山林與清澈的河川，更因為在開發過程中忽略了對原有國土有效的規劃使用及復原工作，致使大量的泥砂廢棄物流入河川污染水源，促使在河川中之動植物相繼死亡，並達到瀕臨滅絕之程度，而在山林的過度開發且未妥善培植下，每遇颱風豪雨，造成土石流，破壞河川之穩定，並抬高河床高度，影響河川水流及兩岸雨水排放與水理狀況，致災害頻傳，而工程人員對改善災害狀況，為節省時間及缺乏生態資源之理念，採用頭痛醫頭、腳痛醫腳的模式辦理，且未重視河中動植物之生存空間，設置許多妨礙魚類、動物等原有生活習性與生存環境之構造物，致其生活條件日益惡化，生存空間日益狹小，數量日益減少之情況。

本研究之目的希望透過調查模式了解河床中既有構造物妨礙魚類、動物生存環境之舊有構造物種類、數量、型態及其設計要件以及其設計原因，並對河床之影響，對水流變化改變情形，以及水流穩定度與功能，及原有河道之基本特性、水流流況物理特性，河床泥砂運動之情況、水質惡化之原因、條件，及其鄰近之市鎮人口、地理位置、水量、季節變化、動植物生長狀態，及其可能遷徙之行為等加以分析、檢討，並提出改善方案、可行性因應措施等予以解決，進而促使河川再活化，生態多樣化，而營造與恢復原有河川自然美麗風貌。

### 1-3 研究方法：

本研究為瞭解八掌溪研究段造成目前生態棲地惡化之原因及變化情況以及如何尋求獲得有效改善此區之生態環境，從而使此一區域恢復原有生態環境，並達到保育、復育之目的，乃透過在此一河段及相關溪流河段歷年之生物調查，包括魚類調查、水生昆蟲調查、兩棲類調查、鳥類調查、植物類調查、藻類調查、水質調查等各種調查，並佐以八掌溪河床流況、河床底質、河道斷面、河床坡降等因素，加以分析此一區段物種歷年變化情形，及其惡化之重要因素並予以檢討改善，且本研究為獲得棲地變化之情況，以水利工程之概念將此研究段區分為不同流況區段，並採用八掌溪 30 年來之最大日流量及最大瞬時流量，加以計算其對河床沖刷之狀況及對棲地之影響，提出解決及改善方法，另採用 30 年來每隔 5 年之全年流量分析其水量對水中生物之影響，提出因應對策及改善方案以及作為分析研究之方法，另對現有河道中之水利構造物，研究其妨礙水中生物生存之原因，並比較其他河系相同設施構造物或不同構造物，對河川所造成之影響加以比對探討，且透過水理分析提出解決改善之道，作為爾後相關工程規劃設計之參考。

### 1-4 研究範圍：

本研究範圍由八掌溪觸口橋至軍輝橋全長 16 公里，依其此河段之河川工程設施及自然環境因素，以及水力條件對河川所造成之現況，分類為四區段作為本研究探討對象：

第一段：由觸口橋至吳鳳橋段全長約 8.6 公里，此一河段屬自然生態環境河段，未遭人工設施破壞之河段，可透過水理分析及生物調查瞭解河況自然變化情況。

第二段：由吳鳳橋至 94 斷面之間全長約 2.8 公里，此一河段受人為工程設施因素，造成河床嚴重破壞，且因配合嘉義地區供水，截取上游水源，造成本區段生態環境特殊景觀，而透過水理分析、環境調查、工程設施調查，加以分析研究。

第三段：由 94 斷面至道將圳之間全長約 2.6 公里，此一河段雖受工程因素影響，但其天然環境與工程因素相結合，研究其形成河川河相多樣性生態環境景觀

之原因及其可能擴大之要素。

第四段：由道將圳至軍輝橋之間全長約 0.8 公里，此一河段由於位於人口密集之處，配合附近居民對河川使用空間之需求，而採用工程手段施設大面積之人為親水景觀，造成對生態環境嚴重之干擾，所形成特有環境景觀之工程原因及改善之道。

## 第二章相關資料調查與文獻探討

### 2-1 河川概論

#### 2-1-1 地理環境

##### 2-1-1-1 台灣河川地理環境

台灣位于北半球屬亞熱帶地區，面積 3.6 萬平方公里，東西最寬約 144 公里，南北長約 384 公里，是屬於狹長之島嶼，全島山區居多，平地面積僅占約 30%，年平均降雨量約 2510mm 左右，島內河短流急，洪枯懸殊，河川輸砂量大，雨量集中在 5~9 月，島內重要河川共計 25 條(表 2-1)，不僅提供作為排水之功能，兼具作為運輸、觀光、給水、灌溉、防洪、發電等之功用，並提供生物棲息、生活、生存、繁殖之空間。但隨著人口增加，居住環境的拓展，逐漸侵蝕著河道空間，致使原有河道斷面縮小，更因防洪工程設計著重安全考量，忽略生態體系之維護，致影響河道內動植物生存空間，使區內生物生存環境雪上加霜，因此如何在兼具排水、防洪、給水等多功能使用目標下，提供河川區域內生物生活棲息成長空間，是一重要課題。

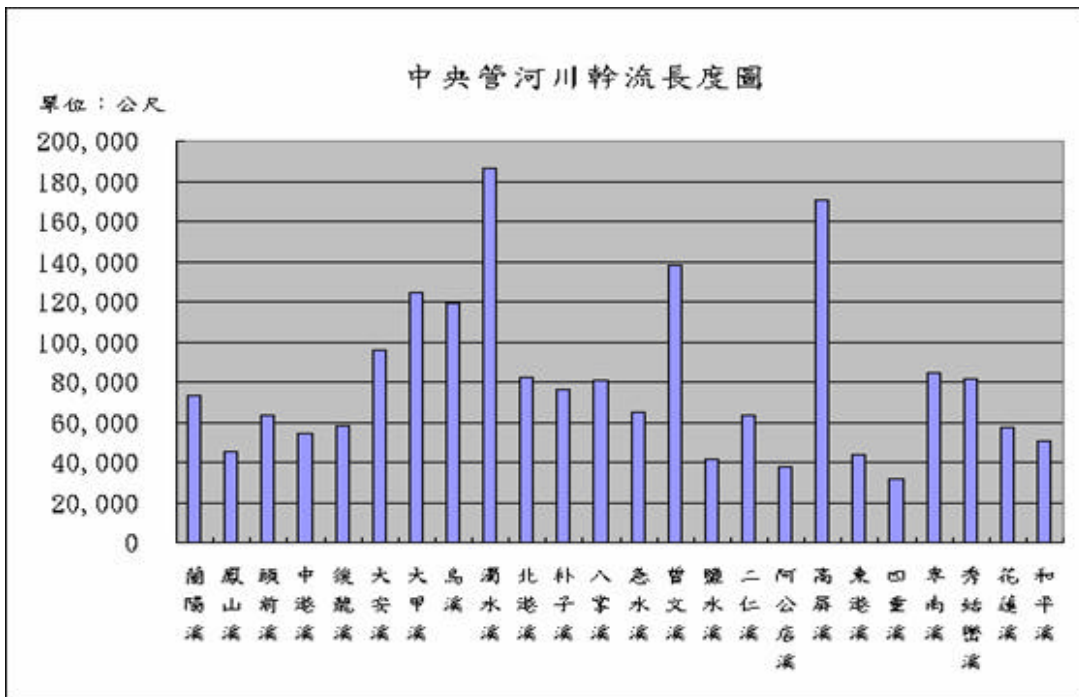


圖 2-1 台灣 25 條重要河川流域長 (經濟部水利署)

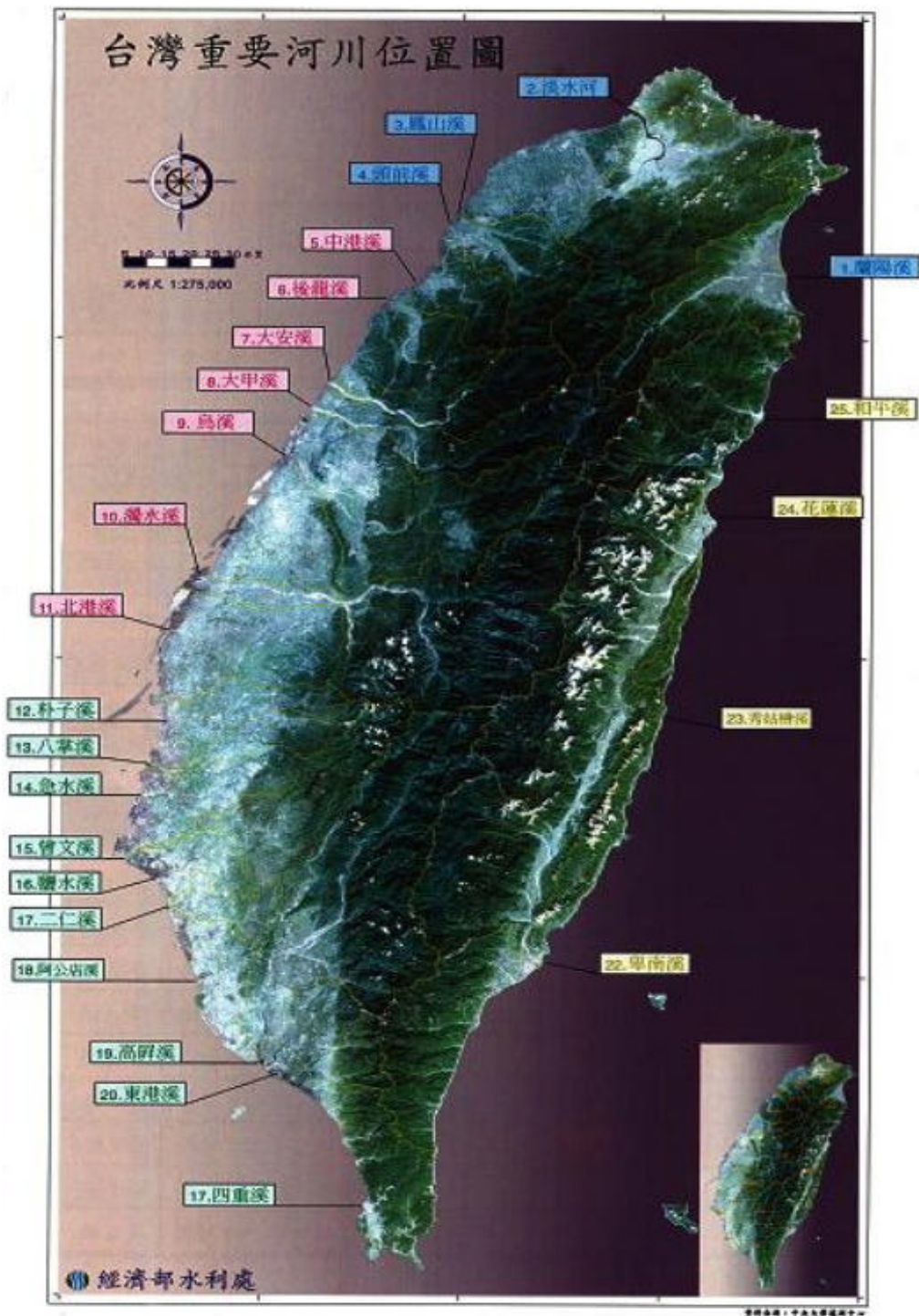


圖 2-2 台灣 25 條重要河川地理位置圖 (經濟部水利署)



由台灣 25 條重要河川之地理位置圖(圖 2-2)及台灣重要河川基本資料(表 2-1)顯示,台灣河川密集而流域長度短、集水面積小、坡降陡、豐水期暴雨量大,因此夏季之水量迅速排入台灣海峽,其作為提供使用之水量甚少之特殊現象。

表 2-1 台灣重要河川基本資料

編號	河系別	主流長度 (km)	流域面積 (km <sup>2</sup> )	設計暴雨量 (mm)	設計頻率流量 (cms)	平均坡降	轄管單位	流經縣市
01	蘭陽溪	73.0	978.0	898.0	Q100=8,500	1/55	第一河川局	宜蘭縣
02	淡水河	158.7	2726.0	1841.0	Q200=25,000	1/122	第十河川局	台北縣市、桃園縣、基隆市
03	鳳山溪	45.45	250.1	525.0	Q50=2,400	1/225	第二河川局	新竹縣市
04	頭前溪	63.03	565.9	820.0	Q100=11,200	1/190	第二河川局	新竹縣市
05	中港溪	54.0	445.6	594.81	Q100=5,380	1/150	第二河川局	苗栗縣
06	後龍溪	58.3	536.6	852.0	Q100=5,300	1/160	第二河川局	苗栗縣
07	大安溪	95.76	758.5	143.0	Q100=13,840	1/75	第三河川局	苗栗縣、台中縣
08	大甲溪	124.2	1235.7	561.0	Q100=10,300	1/60	第三河川局	台中縣
09	烏溪	119.13	2025.6	656.0	Q100=21,000	1/92	第三河川局	台中縣市、南投縣
10	濁水溪	186.6	3156.9	613.0	Q100=24,000	1/190	第四河川局	南投縣、彰化縣、雲林縣
11	北港溪	82.0	645.2	580.0	Q100=5,000	1/159	第五河川局	雲林縣、嘉義縣
12	朴子溪	76.87	426.6	598.0	Q100=2,960	1/53	第五河川局	嘉義縣市
13	八掌溪	80.86	474.7	613.1	Q50=3,600	1/42	第五河川局	嘉義縣、台南縣
14	急水溪	65.0	397.0	586.0	Q50=2,560	1/118	第五河川局	台南縣
15	曾文溪	138.47	1176.6	671.0	Q100=9,200	1/57	第六河川局	嘉義縣、台南縣市
16	鹽水溪	41.3	339.7	575.0	Q100=2,730	1/295	第六河川局	台南縣市
17	二仁溪	61.2	339.2	595.1	Q100=3,600	1/160	第六河川局	台南縣市、高雄縣
18	阿公店溪	38.0	137.1	442.0	Q50=600	1/700	第六河川局	高雄縣
19	高屏溪	171.0	3256.9	676.0	Q100=24,200	1/150	第七河川局	高雄縣、屏東縣
20	東港溪	44.0	472.2	637.0	Q50=3,510	1/500	第七河川局	屏東縣
21	四重溪	31.9	124.8	498.0	Q50=1,900	1/59	第七河川局	屏東縣
22	卑南溪	84.35	1603.2	775.0	Q100=17,400	1/23	第八河川局	台東縣
23	秀姑巒溪	81.15	1790.5	919.0	Q100=19,000	1/34	第九河川局	花蓮縣、台東縣
24	花蓮溪	57.28	1507.1	830.0	Q100=16,600	1/25	第九河川局	花蓮縣
25	和平溪	48.2	561.60	1183.0	Q50=9,900	1/14	第一河川局	花蓮縣、宜蘭縣

註：設計暴雨量係該水系設計全流域最大二日暴雨量 (經濟部水利處, 2000)

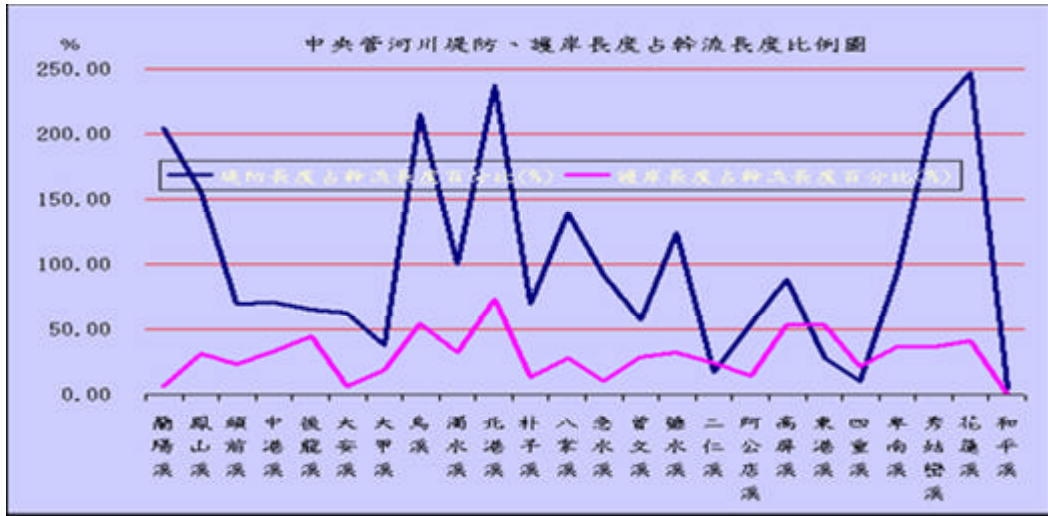


圖 2-3 台灣 25 條重要河川與護岸比較圖 (水利署, 2005)

由台灣 25 條重要河川與護岸比較圖 (圖 2-3) 可顯示台灣大部份河川需設施堤防以保護人民生命財產安全之需要性，而此一設施易造成生態之阻隔性與視覺之影響性，對河川生態造成不利之影響，而護岸之施設長度比例不高，因河道之蜿蜒常造成灘岸受高流速之冲刷而崩塌或棲地形態之改變，而影響棲地範圍內生物之生長與棲息覓食等自然環境。

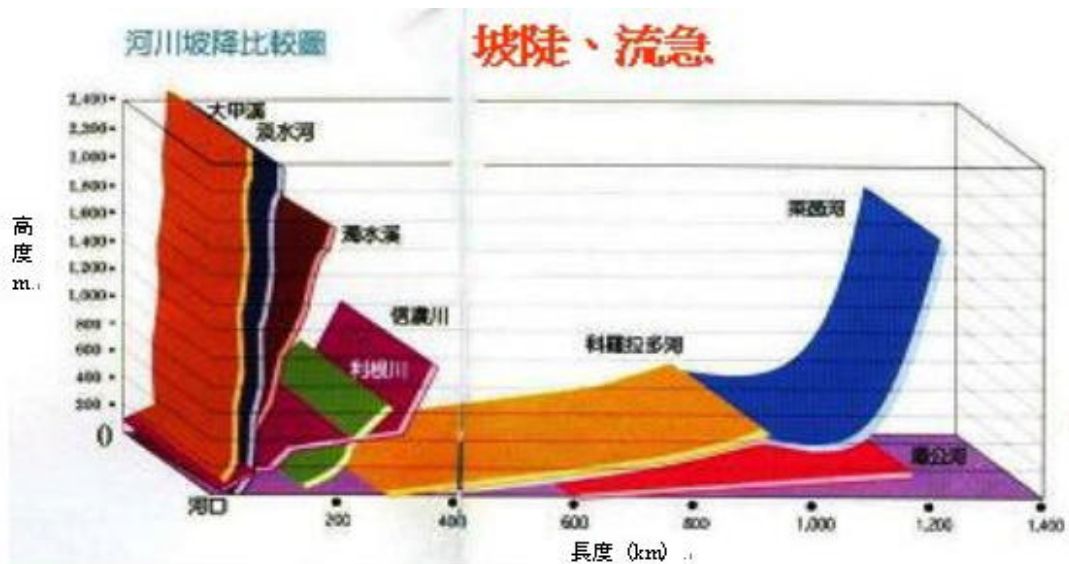


圖 2-4 台灣河川與世界重要河川坡度比較圖 (經濟部水利署, 2005)

圖 2-4 係台灣河川與世界重要河川坡度比較圖，由圖中可顯示國外河川流路長、坡降較平緩，降雨水量易積留於河道內，提供生態環境維續之基礎，而台灣河川流

路短、坡度陡峭，降雨水量易極速流出，且八掌溪平均坡降 1/42 比圖中大甲溪更陡峭，水量更不易積留於河道內，其河川之整治與生態之維續更加不容易。

#### 2-1-1-2 八掌溪地理環境

八掌溪原名八槳溪，係因河面寬闊可供八人搖槳之船擺渡而得名，后因其有赤蘭溪等八條支流而另取名八獎溪，起源于阿里山山脈之奮起湖，流經嘉義縣阿里山鄉、番路鄉、中埔鄉、水上鄉、鹿草鄉、義竹鄉、布袋鎮及嘉義市以及台南縣後壁鄉、白河鎮、鹽水鎮、學甲鎮、北門鄉等 14 鄉鎮，全長 80.86 公里，流域面積 474.7 平方公里，平均坡降 1/42，流域北接朴子溪流域，南臨急水溪流域，東南與曾文溪流域為鄰。河道蜿蜒向西行，其河段分上、中、下游，上游以觸口橋為界，山丘面積佔流域面積 40%，地勢陡峭、坡度大、水流湍急，易沖刷，河道形成峭壁峽谷地形，中游界於觸口橋至中山高速公路之間，水流較平緩，河道逐漸寬闊易淤積，兩岸地勢平坦，每遇豪雨溪水暴漲排水不暢，而常釀成巨災，下游地區以中山高為起點至北門鄉新塢流入台灣海峽，河道寬廣平緩，兩岸低平，因上游所挾帶洪水浸漫，鄰近出海口地區農田大部份更改為養魚池。八掌溪流域因雨量豐富、農田肥沃、耕作發達、交通便利，蘊育豐富生態水域環境，創造嘉南地區瑰麗的人文景觀。

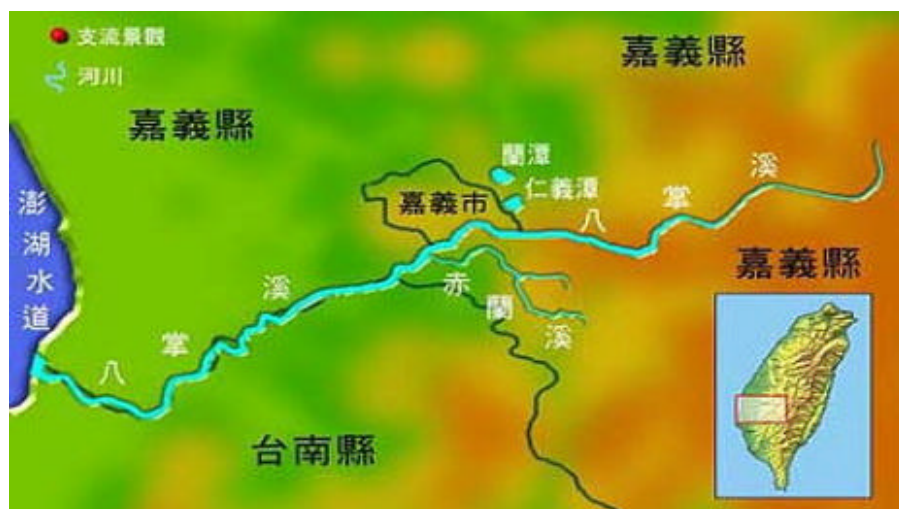


圖 2-5 八掌溪流域地理位置圖 (經濟部水利署，2005)

圖 2-5 係八掌溪地理位置圖，八掌溪位於台灣西部，嘉南平原北端，流域北接朴子溪流域，南鄰急水溪流域，為嘉義縣市及台南縣之交界，流域由東向西流入台灣海峽。

## 2-1-2 本研究範圍概述

本研究以八掌溪觸口橋為起點，該處為八掌溪由山區進入丘陵區之交接處，河道斷面從兩岸高聳之狹谷區進入較寬廣之河段，坡度由極陡之河槽轉變為較平緩之區域，由於河面變寬，流速變慢而形成一沖積扇，全段由觸口橋至軍輝橋共長 16 公里，全線橋樑有觸口橋、情人橋、行圓橋、五虎寮橋、吳鳳橋、心上橋、3 號高速公路橋、忠義橋、軍輝橋等九座，攔河堰有仁義潭攔河堰及道將圳攔河堰等兩座，固床工有五虎寮橋固床工、仁義潭 NO.17、NO.18 固床工、心上橋固床工及 NO.3、NO.4、NO.5、NO.6、NO.7 號固床工，堤防有社口堤防、觸口堤防、牛埔堤防、公館堤防、十塊厝堤防、過坑堤防、轆子腳堤防、仁義堤防、金蘭堤防、富收堤防、後庄堤防、竹山堤防、忠義堤防、內甕堤防、吳鳳堤防等，護岸有過坑護岸、觸口護岸、牛埔護岸、公館護岸、轆子腳護岸、十塊厝護岸、彌陀護岸等，沿線市鄉有嘉義縣中埔鄉、番路鄉及嘉義市等市鄉。



照片 2-1 本研究起點觸口橋（航照圖，2003）

照片 2-1 係本研究起點觸口橋航照圖，其位置為八掌溪由山區峽谷流入平原區之交接處，照片中顯示河道斷面逐漸寬廣，形成沖積扇，其坡度由極陡之河道邁向較平緩之河川。



照片 2-2 八掌溪觸口橋研究起點 (本研究拍攝, 2005)

照片 2-2 係研究起點八掌溪觸口橋，此處河道礫石層完整，枯水期水量稀少，且河道內並無供魚類生存覓食之適當流況與植生，因此魚類等水中生物難以在此一河道內生存。

### 2-1-3 臨河市鎮狀況

早期人們生活條件及工作以農漁牧為主，因此選擇居住地區，大都趨近於可提昇生活環境之位置為主，而台灣各主要河川港口提供各項所需之條件，因此人口逐漸集中而形成都市架構，也蘊育出各城市不同之人文景觀與社會型態，創造出不同的民俗節慶與價值觀念，成為台灣整體體系重要一環。

八掌溪臨河都市鄉鎮有嘉義縣阿里山鄉、番路鄉、中埔鄉、水上鄉、鹿草鄉、義竹鄉、布袋鎮及嘉義市以及台南縣後壁鄉、白河鎮、鹽水鎮、學甲鎮、北門鄉等茲簡述如下：

阿里山鄉：阿里山鄉位於嘉義縣東部，海拔 360m~3997m 之高山地區，西與梅山鄉、竹崎鄉、番路鄉、大埔鄉交界，東北毗鄰南投縣、雲林縣，東南毗鄰高雄縣三民鄉，東毗鄰台東縣及花蓮縣，面積 427.71 平方公里，鄉內山脈有阿里山脈及玉山支脈及曾文溪、八掌溪、清水溪三大河流，年平均溫度在攝氏 16~21<sup>0</sup> 之間，人口約 6186 人。

番路鄉：番路鄉位於嘉義縣東方，東接阿里山鄉，北鄰竹崎鄉，西連嘉義市西南接中埔鄉，南與大埔鄉為鄰，面積 117.53 平方公里，人口約 11963 人，海拔界於 100m~1500m 之間，主要河川八掌溪其地質觸口橋以上為石灰岩及沖積岩所構成，觸口橋以下為礫石及細泥沉積土、灰棕色黏土及礫質砂土所構成。

中埔鄉：昔為土著部落民族聚居地，漢人於明永曆十五年隨鄭成功來台屯田於諸羅縣八掌溪崙仔頂，全鄉面積 129.5 平方公里，人口約 47800 人，主要河川有八掌溪及赤蘭溪。

水上鄉：水上鄉昔稱水堀頭，除東牛稠埔、三界埔為山坡地外均為平原區，鄉內主要河川八掌溪由東北經南界西流，全鄉土地面積 69.1 平方公里，人口約 55721 人。

鹿草鄉：鹿草鄉由來因鄭成功復台時本地人煙稀少，糜鹿成群在田間吃草，故稱本地為鹿仔草，本地開墾於明天啟四年，當時顏思齊、鄭芝龍開台十寨，第二寨設於鹿仔草，第三寨設於龜佛山皆在鹿草鄉境內，民國九年改稱為鹿草庄，人口約 17727 人。

義竹鄉：義竹鄉原屬嘉義廳龍蛟潭堡，昔日多種竹有頭竹圍與二竹圍之稱，因二與義閩語發音同稱之，常年氣溫介於 16.2~31.2°C 之間，年平均雨量 1636mm，多集中於夏季，土地面積 79.3 平方公里，主要河川為八掌溪。

布袋鎮：布袋鎮位於嘉南平原西南隅，土地面積 59 平方公里，北接東石鄉、東北臨朴子市、東南有義竹鄉、西南有北門鄉，為一沿海城鎮，全鎮有紅樹林三處，一處位於西濱快速道路旁，稱為布袋紅樹林，一處位於八掌溪出口北岸，一處位於好美里沙灘旁，稱為好美里紅樹林。

嘉義市：嘉義市古名諸羅山，是大陸大規模移民台灣之據點，明天啟四年荷人據台，安撫諸羅山一帶平埔族，清康熙二十二年改天興縣為諸羅縣，清康熙四十三年縣治由佳里遷至諸羅山，主要河川有八掌溪及朴子溪，七月平均氣溫 23.3 度，面積 60 平方公里，人口 271000 人。

後壁鄉：後壁鄉在明鄭時代屬承天府天興縣，位於台南縣最北端，為八掌溪與急水溪沖積而成之狹長平原，面積 71.27 平方公里，人口 28236 人。

白河鎮：白河鎮為台南縣七大古鎮之一，處嘉南平原東南隅，屬舊哆囉嘓平埔番社，因物產交易日興店仔口應運而生，日治大正九年更名為白河庄，人口約 36000 人，土地面積 126.4 平方公里。

鹽水鎮：鹽水鎮為台南縣最古老之都市，於顏思齊、鄭芝龍據台時由大陸漁民移居於此，地名龜肉庄，清康熙元年鄭成功兩大部隊駐兵於內港栗仔寺並改名為大奎壁庄，因北方為八掌溪出口，名為井水港且注入之水帶有鹽份，故稱鹽水港，人口約 28815 人。

學甲鎮：學甲鎮昔時為平埔族的西拉雅族居住地區，永曆十五年鄭成功驅逐荷人，置兵撫慰居民西拉雅族實行墾荒，後漢人日多逐為漢人居住之所。本鎮東鄰下營鄉、東北與鹽水接壤、南連佳里鎮、東南與麻豆相接、西南毗鄰將軍鄉，內有八掌溪、急水溪、將軍溪流過，人口約 29425 人。

北門鄉：北門鄉位於台南縣西北邊界，北接布袋鎮、東鄰學甲鎮、南毗將軍鄉、西與台灣海峽相連，人口約 12975 人，鄉內主要宗教廟宇為南鯤鯓代天府香火鼎盛。

## 2-2 河川調查

### 2-2-1 支流分佈情況

八掌溪之支流與分支流有赤蘭溪、頭前溪、澧水溪、嘉義南排水、湖子內排水、南靖排水、鹿草排水、崩埤排水、內溪洲排水、外溪洲排水、三角子排水、菁寮排水、後鎮排水、後庄排水等。

內溪洲排水：一、流域概況：內溪洲排水係八掌溪右岸支流，於柳林村附近八掌溪斷 72 匯入八掌溪，其流域位置介於八掌溪與縱貫鐵路之間，流域邊界以北即為嘉義市，全流域隸屬於水上鄉的行政區域。

二、氣候：本區域年平均雨量 1902 公釐，雨量最豐為 8 月的 472 公釐，最少為 12 月的 16 公釐，四季雨量分配為春季 15%、夏季 67%、秋季 14%、冬季 4%。平均氣溫為 22.7. C，以 7 月份平均氣溫 28.4. C 為最高，1 月份平均氣溫 15.9. C 為最低。年蒸發量平均為 1654 公釐。

三、地形、地質與土壤：本流域屬於嘉南隆起海岸平原，為現代沖積

層，表面覆有洪積礫石層及土、砂層，其土壤以黃棕色黃壤及灰黃色崩積土為主。

四、排水路長度、集水面積 流量：本排水路長度為 3270 公尺，集水面積為 3.5km<sup>2</sup>，10 年洪峰流量為 39.17cms，比流量為 11.19cms/km<sup>2</sup>。

(台灣省水利局，1994)

澗水溪：一、流域概況：澗水溪是八掌河流域上游支流，發源於中埔鄉與番路鄉交界之中崙山，係由觀石溪與大湖底溪匯流而成。其向西流有凍子腳溪流入，於龍山橋有石石弄溪流入，並於中埔鄉裕民村流入赤蘭溪。

二、氣候：本區域年平均雨量 1704 公釐，雨季集中於 5~9 月，約佔 84%左右，旱季為 10 月至翌年 4 月。

三、流路長度、集水面積、流量：本溪長度約 8840 公尺，集水面積為 62.65km<sup>2</sup>，200 年洪水頻率 370cms，比流量為 28.69 cms/km<sup>2</sup>，平均坡降 1/41。

赤蘭溪：一、流域概況：赤蘭溪發源於中崙山，海拔約 1285 公尺，上游有澗水溪流入，西向流經中埔鄉至水上鄉中庄附近流入八掌溪。

二、氣候：本區域年平均雨量 2286 公釐，雨季集中於 5~9 月，約佔 84%左右，旱季為 10 月至翌年 4 月。

三、流路長度、集水面積、流量：本溪長度約 21500 公尺，集水面積為 94.67km<sup>2</sup>，100 年洪水頻率 470cms，平均坡降 1/60。

頭前溪：一、流域概況：本流域發源於中埔鄉凍子頂山谷，於中游會集鹿寮溪、牛稠溪等支游，並於水上鄉、白河鎮交界注入八掌溪。

二、氣候：本流域 200 年頻率一日暴雨量為 444mm，二日暴雨量為 523mm，年平均降雨量 1900mm，年逕流量 8230 萬立方公尺。

三、流路長度、集水面積、流量：本流域長度 14.88km，河床上陡下平，山區約佔 40%，平地及丘陵佔 60%，流域面積 57.79 平方公里，地質為礫石層及頁岩和細砂組成，200 年洪水頻率流量為 630cms。



後庄排水：一、流域概況：後庄排水位於嘉南平原之東側，流域集水面積 884 公頃，排水路長度 12.5 公里，行政區隸屬嘉義縣中埔鄉及嘉義市興村里，東鄰大埔鄉，北隔八掌溪與番路鄉相望，西鄰嘉義市，南與赤蘭溪流域相鄰。

二、氣候：本區域年平均降雨量 1850 公釐，雨量最豐為民國 64 年 2801 公釐，枯水期為民國 69 年 1009 公釐，降雨主要集中於六至九月，十月至翌年二月為枯水期。

三、地形：本集水區東西長 11 公里，南北寬 1.3 公里，整體流域形狀呈長條型，地勢由東向西傾斜，標高介於 28 公尺至 180 公尺之間，平均坡降為 1/80，先天地形較陡，高地排水面積約佔 97% 左右。

鹿草排水：一、流域概況：鹿草排水位於嘉義縣鹿草鄉境內，於八掌溪頂潭堤段流入八掌溪，集水區內有施碧農地重劃區及碧潭農地重劃區兩處，主要做為農地排水，少部份做為村落排水。

二、氣候：本區域年平均降雨量 1800 公釐，降雨主要集中於六至九月，平均氣溫為 22.7。C。

三、：流路長度、集水面積、流量：本排水路長 4811 公尺，集水面積 521 公頃，計畫排水量 16.8cms，全線為土渠雜草叢生，因土方易於崩塌阻礙流路，常發生淹水狀況，因排水路位於平原地區，流路坡降極平。

## 2-2-2 氣象水文

八掌河流域之氣象資料以嘉義站之觀測資料做為參考，包括有氣溫、相對溼度、蒸發量、雨量等，茲分別敘述如下：

### 2-1-3-1 氣溫：

表 2-2 八掌河流域各月平均溫度表

單位

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	平均
氣溫	16.3	17.7	20.0	23.4	26.1	27.5	28.4	27.8	26.3	24.9	21.3	17.9	22.9

(台灣省水利局, 1990)

八掌溪流域各月平均溫度表(表 2-2), 由表顯示八掌溪流域七月平均溫度最高而一月平均溫度最低, 年平均溫度 22.9 度, 年月平均溫差達 12.1 度。

2-1-3-2 相對溼度：

表 2-3 八掌溪流域各月平均溼度表 單位%

月份	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	平均
相對溼度	81	82	83	82	84	84	81	85	84	88	81	79	82

(台灣省水利局, 1990)

八掌溪流域各月平均溼度表(表 2-3), 由表顯示十月溼度最高, 而十二月溼度最低, 但年月溼度高低差不大, 可知八掌溪流域均屬溼度高之區域。

2-1-3-3 蒸發量；

表 2-4 八掌溪流域各月平均蒸發量表 單位 mm

月	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	年計
蒸發量	96.4	90.4	116.5	138.7	156.8	168.7	192.2	156.4	145.1	135.0	112.6	130.8	1612.5

(台灣省水利局, 1990)

八掌溪流域各月平均蒸發量(表 2-4), 由表顯示七月份蒸發量最高, 而二月份蒸發量最低, 年月蒸發量高低差超過一倍以上, 因其蒸發量相當大, 可顯示溫度高日照量相當充足。

2-2-3 雨量：

本區域之雨量站有小公田雨量站、嘉義站、奮起湖站、大湖山站、頂六站以徐昇氏法求得本流域之歷年最大二日暴雨量。

表 2-5 八掌溪年最大二日暴雨量表

年度	暴雨量 (mm)	年度	暴雨量 (mm)	年度	暴雨量 (mm)
59	486	71	466	83	333
60	431	72	255	84	273
61	379	73	231	85	1162
62	254	74	385	86	246
63	298	75	342	87	360
64	491	76	544	88	292
65	494	77	571	89	274
66	653	78	864	90	980
67	628	79	667	91	209
68	576	80	324	92	208
69	632	81	785	93	744
70	559	82	363		

(經濟部水利署, 59-93)

八掌溪年最大二日暴雨量表(表 2-5), 由表顯示民國 59 年至民國 77 年之間年最大二日暴雨量其平均差異不高, 而民國 78 年以後其年最大二日暴雨量差異甚大, 但由民國 59 年至 93 年間之年平均雨量約 2250mm, 由此可知民國 77 年以前降雨量較平均, 枯豐水期變化不大, 而民國 77 年以後降雨量高低差逐漸擴大, 枯豐水期變異增大, 顯示氣候的異常變化, 易形成枯水期時間過久, 而暴雨洪水量增大, 對河中魚類等生物造成極大之傷害。

## 2-3 河川生態因子

影響河川生態之重要因子包括有水質因子、物理因子、水利因子、化學因子、生物因子、水力因子等, 而各因子間形成相互影響之關係, 且對河川而言各因子均缺一不可。

### 2-3-1 水質因子

水文循環扮演水質優劣之重要角色, 因為降雨透過淋洗的機制, 將大氣中吸附之有機或無機物質(或氣體)帶至地表, 此時溶解於水中的各種物質會與不同類別之地質或土壤產生不同程度、不同型態的反應, 若再藉由淋溶過程進入地下水或河川湖泊等水體中, 將改變其之水質特性, 如農業所產生之迴歸水將含有高濃度之懸浮物質, 而蒸散作用將使水體之鹽份濃度上升, 因此在調查水質因子時應考慮水之循

環對水質產升之影響。

### 2-3-2 物理因子

物理性因子主要考慮溫度、顏色、濁度、懸浮固體等。溫度將影響水體之密度、比重、黏性、表面張力、熱函、蒸氣壓力、電導度及氣體之溶解等物理特性，而河川之溫度將依其位置、水之來源、深度及季節而有所不同，一般而言介於 0~35 。顏色除與美學有關，亦與有機物濃度含量之高低有關，因此也將影響親水環境之營造。濁度主要以光所能透過之多寡有關，其單位為 NTU。

### 2-3-3 化學因子

水體之化學因子除本身具備之化學性之外，主要與水流經不同之地質或土壤，並與其發生化學反應有關，因此集水區、農地及都市所產生之逕流的化學因子也將不同。一般化學性因子主要考慮有無機礦物質中之主要陰陽離子、碳酸鹽平衡、PH 值與鹼度、酸度、硬度、總溶解物質 (TDS)、電導度、鈉吸附率、放射性、自然有機物、人造有機物、有機碳、生化需氧量 (BOD) 化學需氧量 (COD) 溶解性氣體等。

### 2-3-4 水利因子

任何河中施築之人工設施，足以影響河中水流變化、河況變動、棲地型態改變、生物族群變遷等之河中構造物稱之水利因子，如攔河堰、固床工、帶工、護岸工、跌水工、堤防工、丁壩工、導流工、圍堰、水庫、壩、護坦工、橋樑、箱涵等，而此一水利構造物因施設不當、管理不善，常造成河川生態環境長久性之破壞。

### 2-3-5 生物因子

河川水系中生存於其內，或經常性出入水域，構成生物循環體系之組成一份子，並扮演河中生態環境之一部份角色者稱之生物因子，如魚類、鳥類、兩棲類、爬蟲類、昆蟲類、脊椎動物類、植物類、藻類等，且此生物構成份子常具食物鏈之關係，舉凡鳥類吃大魚，大魚吃小魚，小魚吃藻類，藻類分解腐物之循環，或脊椎動物吃爬蟲類，爬蟲類吃兩棲類，兩棲類吃小魚，小魚吃藻類，藻類分解腐物等所構成河中生物關係因子。

## 2-4 河工工程論述

### 2-4-1 拋石工法：

河道中設置拋石工可改變河道形態、蜿蜒度、流速、流況，並增加魚類可棲息空間，因此一般小型下游河川或排水均可考慮予以佈設。

#### 2-4-2 石樑工法：

石樑工法為在河道中以大型天然石材構築，坡陡處可連續設置，形成階梯式淺灘及淺瀨，使上游流速降低，沉降性增加，具有攔砂性質，並具固床之功用，在低流量時可保有一定水位，在高流量時可形成魚類避難所，惟其高差不可過大，否則將影響下游河川穩定。

#### 2-4-3 導流設施：

導流設施（側堰）旨在增加多樣化流況，藉由限制河段寬度提高流速，改變流向及形成深潭、淺灘等棲地功能。

#### 2-4-4 丁壩工：

為自河岸突出而橫截於水流，藉以達到掛淤造灘或挑流護岸之水工構造物，可減緩流速使沉積土砂達到保護堤岸，並可挑改水流方向，使主流遠離堤岸，並可於洪水期成為魚類避難場所。



照片 2-3 丁壩工實景圖（june，1995）

照片 2-3 為丁壩工實景圖，上張照片係丁壩工施築完成之照片，下張照片為兩年後丁壩工之實況。

#### 2-4-5 蛇籠工：

作為水工及灘岸構造物之材料，具有多孔隙性質，適合魚類、兩棲類等水中動物棲息避難空間。

#### 2-4-6 護岸工：

做為束縮低水流路保護高灘地之人工設施，其施工方法有砌塊石工法、拋塊石工法、坡面工法、拋混凝土塊工法、石方籠工法、及生態工法等。

#### 2-4-7 堤防工：

做為保護河川區域外之人工設施，其施工方法有土堤工法、擋土牆工法、坡面工法、砌石工法、加勁工法、混合式土堤工法等。

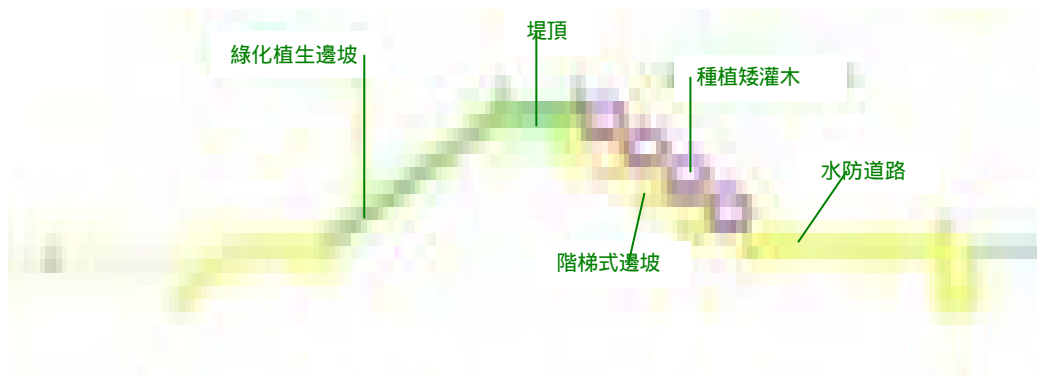


圖 2-6 堤防設計採用階梯式工法設計 (第五河川局, 2004)

圖 2-6 為堤防設計之參考圖，其堤外坡採用 HDPE 材質之植生格框，內填以壤土，並植以草皮作為綠化及保護之功用，堤內坡築階梯式矮牆內填土，並種矮灌木或喬木作為綠化之功用。

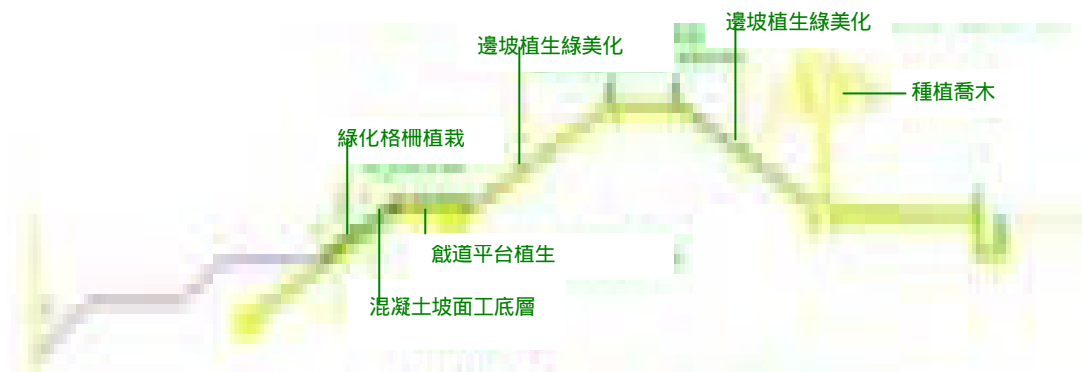


圖 2-7 堤防設計混凝土坡面工法加覆綠化工法設計（第五河川局，2003）

圖 2-7 為堤防設計之參考圖，其外坡考量水流沖擊，以混凝土坡面工澆灌厚約 30CM，並考量坡長分兩階段施工，且夾以戲道，避免邊坡過長因坍塌致混凝土破壞，堤內坡採用土坡施築，其上以草皮披覆，並於路沿種植喬木，以增加綠美化之功用。

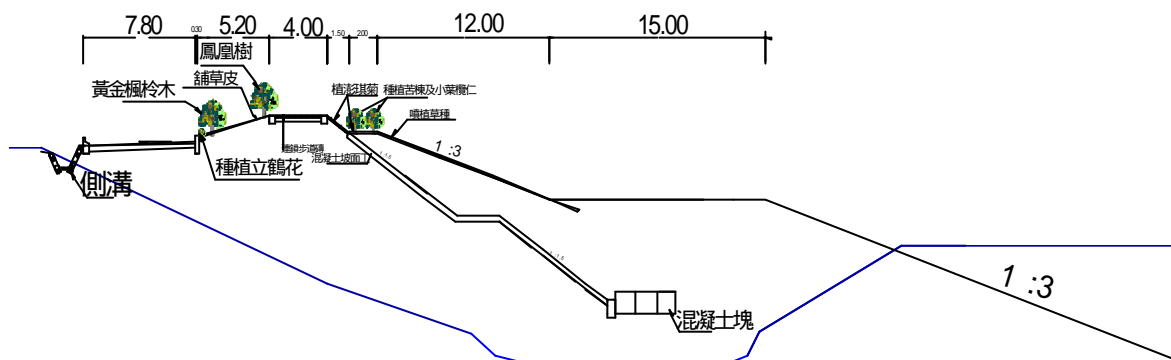


圖 2-8 堤防設計採用綠化土堤工法設計（本研究設計）

圖 2-8 係朴子溪過溝堤段堤防設計圖，堤外坡採用 30CM 厚混凝土坡面工施築，其外覆以厚土層，並以草皮等綠美化植栽工法施築，且於計劃洪水上種植喬木，以增加植披面積，堤內坡以填土並於坡面種植喬木及灌木綠美化。



照片 2-4 朴子溪過溝堤防設計二年後成果

照片 2-4 係朴子溪過溝堤段堤防施工二年後之成果，由照片顯示草木茂盛，可作為動物覓食、避敵之場所，並可增加環境生態景觀之多樣化之功能。

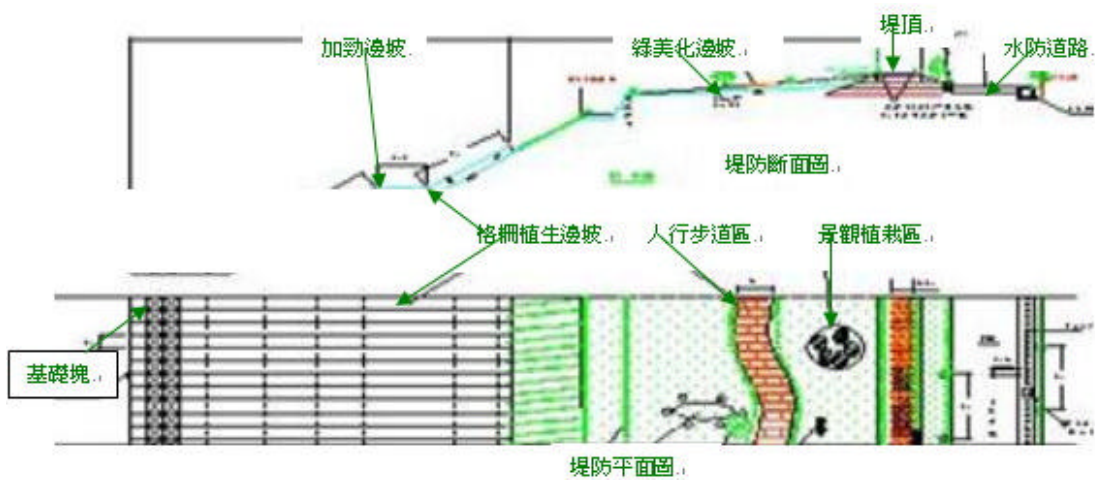


圖 2-9 舊有護岸混凝土坡面綠化及景觀設計工法（摘自水利署第七河川局）

圖 2-9 係基隆河北山區段堤防施工圖，其堤外坡採用加勁土堤工法施工，並配合綠美化工法形成一具景觀及防洪功能之堤防，堤內坡考量緊鄰人口密集區域，以加勁土堤工法配合植栽綠美化，作為提供休閒觀景之區域。



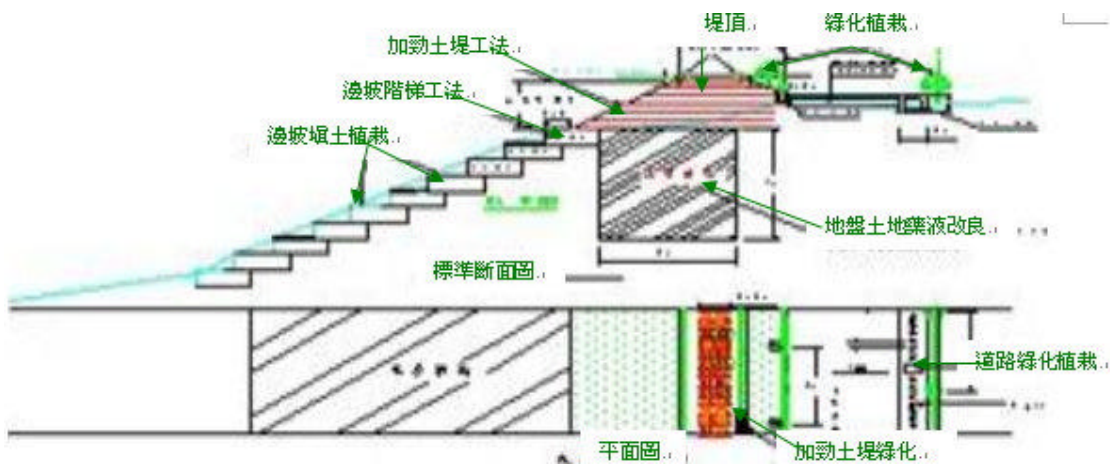


圖 2-10 舊有護岸綠化及景觀設計工法 (摘自水利署第七河川局)

圖 2-10 係基隆河北山區段堤防施工圖，其堤外側以石籠工法配合加勁土堤工法施工，可增加綠化之功能，且於豪雨時作為魚類等生物避難空間，堤下採用地盤改良工法，以增加堤防穩定及安全性，堤內坡採用加勁土堤工法施工，更配合植栽美化，可提供鄰近區域民眾休憩觀賞之場所，並達到防洪之功能。

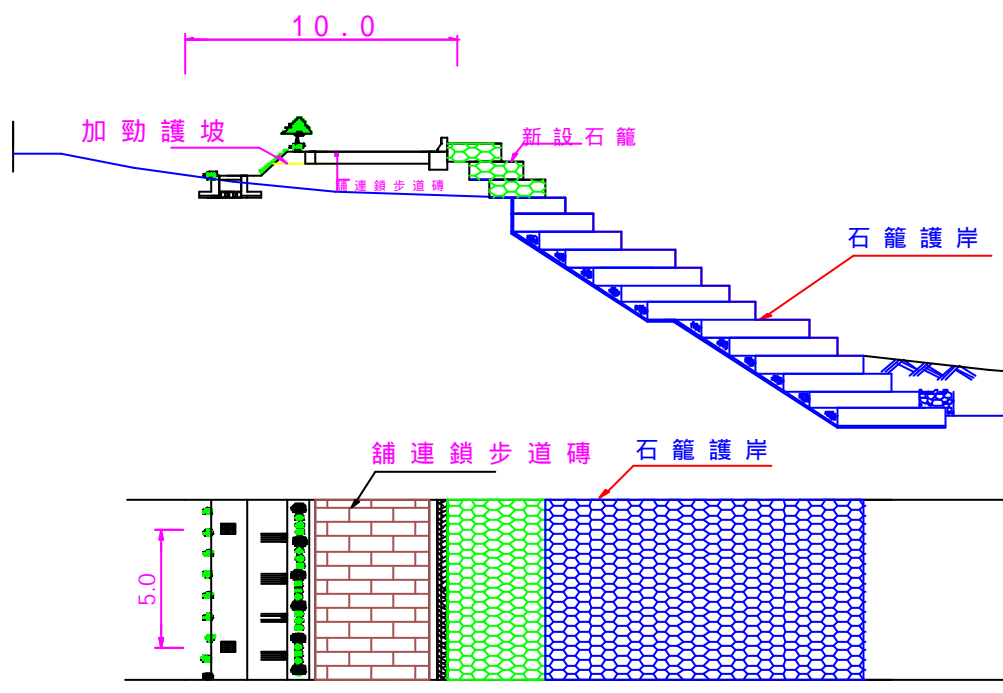


圖 2-11 石籠及加勁土堤工法 (本研究設計)

圖 2-11 係基隆河樟樹區段堤防施工圖，其堤外坡採用石籠工法作為堤防施工材料，可增加抵抗水流沖擊，兼具綠美化及作為魚類等生物避難之場所，堤內坡以加勁土堤工法配合植栽美化，以達到多功能使用之目的。

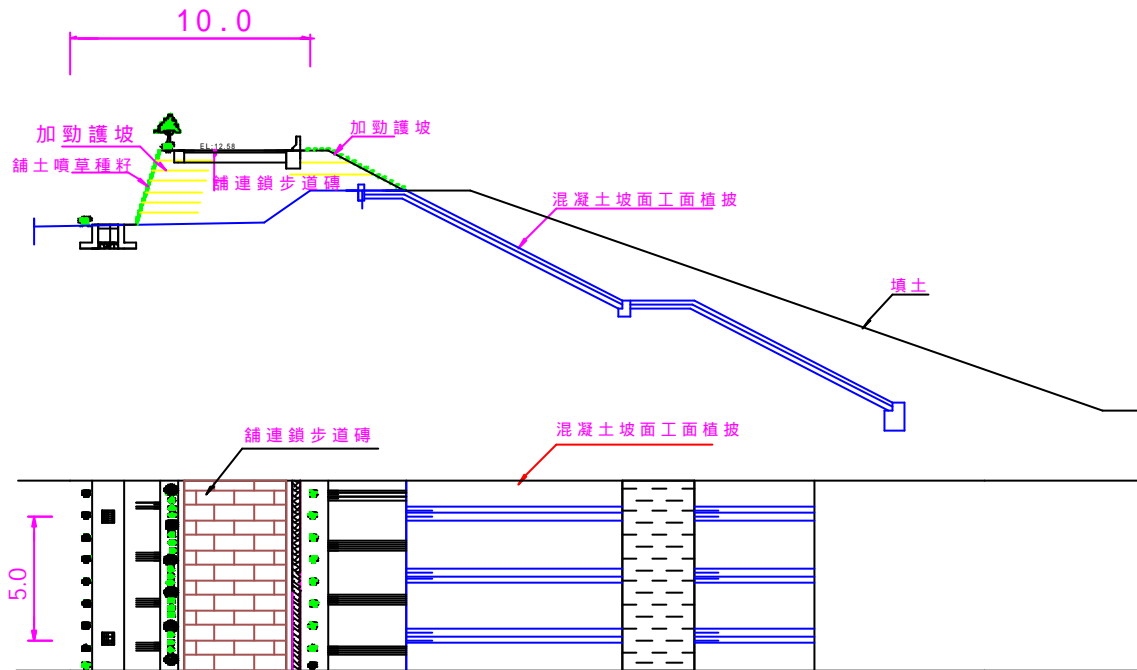


圖 2-12 堤防加高加勁土堤工法（本研究設計）

圖 2-12 係基隆河樟樹區段堤防施工圖，此一設計堤外坡採用加勁土堤工法施築，並披覆草皮，以達到美化及防洪之功效，堤內坡亦採用加勁土堤工法施築，並配合植栽等以達到綠美化之功能。

### 第三章河中生物狀態與棲地環境

隨著經濟的發展，工業的發達，人口高度成長與集中，對所居住地區形成空間上之壓力，因此自然衍化為與山爭地、與河爭地、與水爭地之現象逐漸浮出，而在開發之過程中，實質上並未對所開發之對象做一有效之利用與保護，形成過度濫墾濫伐與違規使用侵佔等行為之產生，其不僅破壞山林河道植物、動物之棲息空間，且危及其既有生存環境與生命之存在，因此在建構一完整之生物族群，使其能繼續繁衍與生存，應著手調查現有生存物種及其棲地環境變化，以營造恢復其舊有生存空間，使其不再遭致滅絕之危機。

在河川體系中，影響河川生物多樣性豐度與歧異度之因素，涵括有環境因子、棲地因子、水文因子、水質因子、物理因子等，而各因子對生物之影響端視生物之種類、數量、習性、覓食模式及生活史而異，在河川底棲生物群體中可分為藻類、無脊椎動物類及魚類等，且各生物間互為食物鏈之關係，因此任何一種生物之存在與否，往往影響到其他生物之生存環境，而就河川形體而言水流、棲息空間、棲息環境、覓食環境等，對水中生物產生種類、數量、生活史之影響。

#### 3-1 河中生物及其棲息空間：

##### 3-1-1 魚類及其棲息空間：

台灣由於河川短、坡度陡、流速急、流量枯豐相差懸殊，故魚類生存於其內已顯不易，且因工業發達人口密集，所衍生之廢污水流入河川，造成魚類等生物大量死亡，更因商業之利益引進外來種魚類如琵琶鼠、大肚魚、吳郭魚等生命力及繁殖力強之魚種侵佔河域，致使原有本土種魚類難以生存，且因河中構造物之施設，而相繼死亡。

##### 3-1-1-1 北部上游河川魚種

台灣溪流淡水魚種類繁多，北部上游河川魚種有台灣間爬岩鳅、鱸鰻、馬口魚、圓吻魚<sub>屬</sub>、大眼華魚<sub>屬</sub>、魚<sub>屬</sub>、粗首魚<sub>屬</sub>、蝦魚<sub>虎科</sub>、香魚、慈鯛科魚、鯽魚、平頰魚<sub>屬</sub>、台灣石魚<sub>屬</sub>、台灣櫻口鳅、鯉魚、鱒魚、魚<sub>念</sub>魚、高體魚<sub>旁</sub>魚皮、花鳅、羅漢魚、唇魚<sub>骨</sub>、魚<sub>單</sub>魚、鮎科、台灣鏟頰魚等魚種。

### 3-1-1-2 北部中下游河川魚種

北部中下游河川魚種有慈鯛科、琵琶鼠、鯽魚、鯉魚、高身鯽、粗首魚鬚、平頷魚鬚、革條副魚菊、高體魚旁魚皮、塘虱魚、線鱧、鱧魚、雙邊魚、金錢魚、布氏金梭、彈塗魚、魚念魚、大鱗鯮、斑海魚念、條紋雞魚等魚種。

### 3-1-1-3 中部地區上游河川魚種

中部地區上游河川魚種有櫻花鉤吻鮭、極樂吻蝦魚虎、褐吻蝦魚虎、台灣間爬岩鯪、鱸鰻、馬口魚、圓吻魚圓、大眼華魚扁、紅鰭魚白、魚圓魚、粗首魚鬚、蝦魚虎科魚、香魚、慈鯛科魚、鯽魚、高身鯽、平頷魚鬚、台灣石魚實、台灣魚圓、陳氏鯪鮓、台灣櫻口鯪、鯉魚、鱒魚、魚念魚、高體魚旁魚皮、花鯪、羅漢魚、七星鱧、短吻鏢柄魚、線鱧、塘虱魚、革條副魚菊、脂鯢、短吻小魚票魚句、埔里中華爬岩鯪、台灣白魚、條紋二鬚魚巴等魚種。

### 3-1-1-4 中部地區中下游河川魚種

中部地區中下游河川魚種有慈鯛科、雙邊魚科、鯮科、琵琶鼠、鯽魚、馬口魚、粗首魚鬚、花鯪、脂鯢、石魚實、蝦魚虎科、魚念魚、鱒條、羅漢魚、塘虱魚、食蚊魚、高身鯽、花身雞魚、虱目魚、斑海魚念、線鱧、鱧魚、陳氏鯪鮓、彈塗魚、雙邊魚、脂鯢、鑽嘴魚、印度牛尾魚、花鯪等魚種。

### 3-1-1-5 南部地區上游河川魚種

南部地區上游河川魚種有魚圓魚、馬口魚、台灣石魚實、台灣間爬岩鯪、台灣櫻口鯪、極樂吻蝦魚虎、褐吻蝦魚虎、鱸鰻、粗首魚鬚、魚念魚、花鯪、鱒條、革條副魚菊、高體魚旁魚皮、脂鯢、塘虱魚、線鱧、鯉魚、高身鯽、鱧魚、鯽魚、慈鯛科、蝦魚虎科、高身小魚票魚句、食蚊魚、草魚、小盾鱧、班駁尖塘鱧、中華爬岩鯪、羅漢魚、高身魚圓魚、中間鯪鮓、何氏棘魚八、埔里中華爬岩鯪、蓋斑鬥魚、溪鯉、三星攀鱸、高體四鬚魚巴、紅鰭魚白、湯鯉、白鰻。

### 3-1-1-6 南部地區中下游河川魚種

南部地區中下游河川魚種有粗首魚鬚、鱒條、高體四鬚魚巴、高身鯽、三星鬥魚、慈鯛科、食蚊魚、琵琶鼠、鯽魚、鯉魚、白鰻、線鱧、鯮科、雙邊魚科、彈塗魚、鑽嘴魚、花身雞魚、斑海魚念、蝦魚虎科、石魚實、脂鯢、塘虱魚、極樂吻蝦魚虎、褐吻蝦魚虎、牛尾魚、虱目魚、羅漢魚、高體四鬚魚巴、三星攀鱸、帆鰭胎生魚將魚、

紅鰭魚<sub>白</sub>、鱗條、革條副魚<sub>菊</sub>、高身小魚<sub>栗魚</sub><sub>句</sub>、高體魚<sub>旁魚</sub><sub>皮</sub>、印度牛尾魚、等魚種。

### 3-1-1-7 東部地區河川魚種

東部地區河川魚種有高身鏟頷魚、粗首魚<sub>鬚</sub>、台灣鏟頷魚、何氏棘魚<sub>八</sub>、大吻蝦魚<sub>虎</sub>、日本禿頭鯊、褐吻蝦魚<sub>虎</sub>、台東間爬岩鰍、鱸鰻、鯉魚、高身鏟頷魚、平頷魚<sub>鬚</sub>、台灣馬口魚、極樂吻蝦魚<sub>虎</sub>、菊池氏細鯽、粗首魚<sub>鬚</sub>、棕塘鱧、白鰻、溪鯉、鯿科、慈鯛科、花鰍、鯽魚、蝦魚<sub>虎</sub><sub>科</sub>、高體魚<sub>旁魚</sub><sub>皮</sub>、羅漢魚、泥鰍、曙首厚唇鯊、魚<sub>念</sub><sub>魚</sub>、大口湯鯉、湯鯉、棕塘鯉、黃魚<sub>單</sub>、食蚊魚、吉利慈鯛、尼羅口孵魚、莫三比克孵魚、香魚、雙邊魚、擬鯉短塘鱧、無孔塘鱧等魚種。

(陶天麟, 2004) 本研究彙整

### 3-1-1-8 八掌溪及支流赤蘭溪中上游魚種

表 3-1 八掌溪及支流赤蘭溪中上游魚類調查表 ( 隻 )

溪流 種類 年	八掌溪								赤蘭溪			
	草林 橋 93 年	95 斷 面 94 年	95 斷 面 93 年	赤蘭 溪匯 流 93 年	赤蘭 溪匯 流 92 年	赤蘭 溪匯 流 91 年	赤蘭 溪匯 流 90 年	厚生 橋 93 年	二高 上游 93 年	二高 上游 92 年	二高 上游 91 年	二高 上游 90 年
鯽魚				4	1			15	8		4	3
日本鯽魚				2				26	11	7	7	1
鱸條								3				
粗首魚 <sup>鯢</sup>		14	38				3		37	35	85	107
短吻鏢柄魚		19	81									
高體四鬚魚 <sup>巴</sup>					1			3	2	2		
台灣馬口魚	1	1	9									1
台灣石魚 <sup>黃</sup>	6	6	1						5			2
青魚								1				
斑鱧				50		17	16		5	2	6	5
鬚子魚 <sup>念</sup>		2										
琵琶鼠			2	1	18	1		5				1
大鱗梭			1					2				
粗鱗梭								1				
高身小魚 <sup>黑魚</sup> <sup>句</sup>					3					11	12	88
大肚魚				6					1		11	1
鱸鰻						1	3				2	2
雜種吳郭魚				77	12	147	68	64	35	75	69	62
中華花鰻			1			23						1
食蚊魚			1					7				
鯉魚						3				2	1	
花身雞魚								18				
台灣間爬岩鰻	18	2										
環球海魚祭								1				
三星鬥魚				1			2					2
翹嘴紅魚 <sup>白</sup>						12						
褐吻蝦魚 <sup>虎</sup>	3	13	6									
羅漢魚						3	2			2	2	23
日本鰻								1				
白鰻							1					1
極樂吻蝦魚 <sup>虎</sup>			7				1			4	21	10
三星攀鱸								1				
明潭吻蝦魚 <sup>虎</sup>										19	102	146
短吻紅斑吻蝦魚 <sup>虎</sup>										1	4	31
斑帶吻蝦魚 <sup>虎</sup>										9	4	
曙首厚唇鯊										2		
魚 <sup>念</sup> 魚										1		
白魚 <sup>鱸</sup>										3	24	6
細斑吻蝦魚 <sup>虎</sup>											1	
南台吻蝦魚 <sup>虎</sup>											4	
紅鰭魚 <sup>白</sup>											1	
脂鯉												
金麗鱧			2									
合計	28	57	149	141	35	207	96	148	104	175	360	493

( 經濟部水利署第五河川局, 2005 ) ( 經濟部水利處水利規劃試驗所, 2001、2002、2003、2004 ) 本研究彙整

從八掌溪及支流赤蘭溪中上游魚類調查表(表 3-1),得知本研究段 95 斷面係位於心上橋,因固床工作用產生上游出現水潭,調查顯示此一區域魚種為上游不受污染之魚種,惟本區域出現琵琶鼠而其上游草林橋未出現,顯示本區水域已遭外來種魚類侵入,另吳郭魚及大肚魚均出現本研究下游地區,顯示下游地區已為外來種嚴重侵入,但在本研究段未出現應係為道將圳攔河堰所阻隔造成。

### 3-1-2 水生昆蟲類及其棲息空間

河中水生昆蟲其主要指標性物種概略以無脊椎動物為主,而無脊椎動物其種類繁多,一般以其生活史中之某一時期或全部生活均在水中完成之昆蟲,稱為水棲昆蟲,水棲昆蟲分為 11 目,常見有下列數種積翅目、蜉蝣目、蜻蛉目、毛翅目、雙翅目、水生廣翅目、水生半翅目、水生鞘翅目、水生鱗翅目。而溪流中水棲昆蟲食性可分為五類採食者、刮食者、碎食者、吸食者、捕食者等。

水生昆蟲中因環境之變遷與水質之污染,因此各物種衍化出其適應生活與生存該空間環境之能力,在各河段中因受水質污染程度各有不同,而生存其內之水生昆蟲亦有明顯之差異,由指標生物污染程度表(表 3-2)可分辨出其對水質污染忍受與生活生存之情形。

表 3-2 指標生物污染程度表

污染程度	指標生物
未受污染	石蠅、長須石蠅、網蚊、流石蠅、扁蜉蝣
輕度污染	縞石蠅、蜻蛉、肩泥虫、雙尾小蜉蝣、石蛉
中度污染	水蛭、錐螺、虫臣蜉蝣
重度污染	紅虫、管尾虫、顫蚓

由水生昆蟲調查表(表 3-3)之各溪流調查中可研判在高海拔中未出現鱗翅目、雙翅目、半翅目、脈翅目等 4 種水生昆蟲,顯示該 4 種水生昆蟲可能不適應于低溫環境,或可忍受較污染之水質,另于低海拔中未出現或少出現之水生昆蟲有積翅目、廣翅目等 2 種,顯示該 2 種水生昆蟲可能不適應高溫環境,或無法忍受被污染之水質,因此可研判溫度與水質對水生昆蟲之生存有相當大之影響。

表 3-3 各溪流水生昆蟲調查表

研究名稱	年份	目數	水生昆蟲	與高海拔比較增加	與高海拔比較減少	海拔
郭等武陵地區	2003	6	蜉蝣目、毛翅目、積翅目、 鞘翅目、廣翅目、蜻蛉目		0	高海拔
楊等(1986)以形態種鑑定	1986	6	蜉蝣目、毛翅目、積翅目、 鞘翅目、廣翅目、蜻蛉目	0	0	高海拔
楊及謝(2000)以分類單元歸類整理	1995~1986	6	蜉蝣目、毛翅目、積翅目、 鞘翅目、廣翅目、蜻蛉目	0	0	高海拔
秀姑巒溪情勢調查	2005	8	蜉蝣目、毛翅目、鞘翅目、 廣翅目、蜻蛉目、雙翅目、 半翅目、鱗翅目	雙翅目、半翅目、鱗翅目	積翅目	低海拔
八掌溪情勢調查	2004	6	鞘翅目、蜻蛉目、半翅目、 鱗翅目、雙翅目、脈翅目	半翅目、鱗翅目、雙翅目、 脈翅目	蜉蝣目、毛翅目、 積翅目、廣翅目	低海拔
朴子溪情勢調查	2005	5	蜉蝣目、積翅目、毛翅目、 蜻蛉目、廣翅目	0	鞘翅目	低海拔
赤蘭溪情勢調查	2001~2005	7	蜉蝣目、蜻蛉目、廣翅目、 毛翅目、鱗翅目、鞘翅目、 雙翅目	鱗翅目、雙翅目	積翅目	低海拔
筏子溪情勢調查	2001~2005	5	蜉蝣目、蜻蛉目、毛翅目、 鱗翅目、雙翅目	鱗翅目、雙翅目	積翅目、廣翅目、 鞘翅目	低海拔
烏溪情勢調查	2001~2005	8	蜉蝣目、蜻蛉目、積翅目、 毛翅目、鱗翅目、鞘翅目、 雙翅目、半翅目	鱗翅目、雙翅目、 半翅目	廣翅目	低海拔

本研究彙整

表 3-4 八掌溪河段水生昆蟲調查表

(隻)

溪流	八掌溪								赤蘭溪		備註：代表性物種	
	目名	觸口橋 93年7月	95斷面 93年7月	忠義橋93 年7月	厚生橋93 年7月	赤蘭溪匯 流92年	赤蘭溪匯 流93年	新通合橋 93年7月	嘉南大 橋93年 7月	二高上游 92年		二高上 游93
蜉蝣目				1	44			1	1	1741	1916	姬蜉蝣
蜻蛉目		1	1			16	8					春蜓
廣翅目											1	石蛉
毛翅目										1105	97	網石蠶
鱗翅目	2	2	2	3				2		127	53	螟蛾
鞘翅目	1	4		10	2	1	6	82	24	2378		長角泥蟲
雙翅目	29	57		70	74		5	25	1741	2019		蚊
積翅目									1			卷石蠅
半翅目	2			21								
水蛭										32	180	
紅蟲					325	451				20		
螺貝類										18	44	
蛆					13							
顯蚓類					2					7		

(經濟部水利署水利規劃試驗所, 2003、2004), (經濟部水利署第五河川局, 2005)

本研究彙整



經採用八掌溪單月水生昆蟲調查資料及赤蘭溪累計九月資料結果，本研究段各採樣點高低海拔水生昆蟲均有出現，顯示此一調查點係高低海拔混合區，而高海拔之蜉蝣目、廣翅目、毛翅目、積翅目未在此出現，而低海拔之鱗翅目、雙翅目、半翅目未在此出現，且所得水生昆蟲量與赤蘭溪豐度上差距甚大，而赤蘭溪與八掌溪同高程所得水生昆蟲歧異度與豐度值明顯大很多，顯示赤蘭溪下游已明顯水質遭受污染。

### 3-1-3 兩棲類及其棲息空間

表 3-5 八掌溪中上游兩棲類調查表 ( 隻 )

	赤蘭溪			八掌溪							總數
	二高上游 91	二高上游 92	二高上游 93	觸口橋 94	新五虎寮橋 94	95 斷面 94	忠義橋 94	赤蘭溪匯流 91	赤蘭溪匯流 92	赤蘭溪匯流 93	
澤蛙	29	25	11	3		9	9	17	52	3	158
日本樹蛙				7							7
黑蒙西氏小雨蛙			4	4	10						18
小雨蛙	7										7
白額樹蛙				2	2	1					5
艾氏樹蛙				2							2
莫氏樹蛙				1							1
褐樹蛙				1							1
拉都希氏蛙		2	7	1	4						14
斯文豪氏蛙				1							1
梭德氏赤蛙				1							1
黑眶蟾蜍	25	28	16	4		1	6	29	15	3	127
中國樹蟾						1					1
面天樹蛙						1					1
腹斑蛙											
貢德氏蛙	3	6	14								23
盤古蟾蜍											
合計	64	51	52	27	16	13	15	46	67	3	

(經濟部水利署水利規劃試驗所，2002、2003、2004)，(經濟部水利署第五河川局，2005) 本研究彙整

從八掌溪中上游兩棲類調查表(表 3-5)，得知除觸口橋處豐度及歧異度較多外其餘地區捕獲均不多，且其捕獲點新五虎寮橋、95 斷面、忠義橋處均設有固床工或攔河堰所形成之水潭或水域可供生存，但其餘地區枯水期水量甚少甚至無水，其豐度與歧異度將明顯更少，因此本研究段可供兩棲類動物生存環境不佳。

### 3-1-4 鳥類及其棲息空間

表 3-6 八掌溪中下游鳥類調查表

( 隻 )

溪流 科名	八掌溪								赤蘭溪		合計	備註： 代表性鳥種
	年	觸口 橋 94 年	吳鳳 橋 94 年	95 斷 面 94 年	軍輝 橋 94 年	赤蘭 溪匯 流 92 年	赤蘭 溪匯 流 93 年	厚生 橋 94 年	嘉南 大橋 94 年 10 月	二高 上游 92 年		
鷺科		6	34	23	35	63	70			22		小白鷺
雁鴨科					30	63				0	6	小水鴨
鷺鷹科										2	2	
三趾鶉科		4		3	7	3	4			14	6	
秧雞科		2	4	2	17	29	13			12	51	紅冠水雞
行鳥科	4	20	3	3	24	24	113			33	10	小環頸行鳥
鶺鴒科	3	4	4	4	38	23	9			14		
彩鵲科					1	2				0		
鳩鴿科	68	40	23	23	63	106	273	137	59	75		斑頸鳩
杜鵑科		6			10	14			5	1		
翠鳥科	9	4	5	10	3		1	5	9			翠鳥
雨燕科	479	62	10	19	10	26	5		97	34		小雨燕
燕科	450	129	56	153	245	204	74	304	202	109		棕沙燕
鶺鴒科	60	15	45	49	10	9		8	15	27		
鷓鴣科	550	259	292	294	75	94	274	53	117	139		白頭翁
伯勞科	9	11	15	13	7	20	14	10	8	4		紅尾伯勞
鸚鵡科	62	55	116	80	10	23			6	31		
鶯亞科	64	110	94	145	62	80	148	77	21	36		
鶺鴒亞科	9			4		0			2	34		
繡眼科	127	176	119	196	51	14	282	2	20	57		綠繡眼
文鳥科	552	437	73	673	591	25	1120	170	138	58		麻雀
八哥科	12	17		8		12		5	7	8		
卷尾科	20	22	17	16	15	32	2	9	8	17		
巫鳥科					6	11			1			
百靈科					8	10		2	1			小雲雀
反嘴瑣科					240	35			0	1		
鷓鴣亞科	8				2	1			0			
鴉科	10	8	7	1	1	0		5	2	4		樹鴉
畫眉亞科	14	8			1	3			3	5		五色鳥
雀科					3				0			
隼科			4						0			
山雀科						1	4					
梅花雀科						47				52		斑文鳥
雉科		1	1			0						竹雞
翡翠科						1				10		
鸞鵲科						1						
小啄木	1	1										
大彎嘴	1	1										
小彎嘴	34	16	6	4			2					
山紅頭	12	27	13	8								
家鴿	20	112	62	120			178					
虎皮鸚鵡				1								

( 經濟部水利署水利規劃試驗所, 2003、2004 ) ( 經濟部水利署第五河川局, 2005 ) 本研究彙整

本研究段鳥類數量及種類相當豐富，顯示調查點地區存在有林相，可供鳥類棲息與覓食，惟就鳥類族群指標物種鷺鷹科在本河段內並未出現，顯示此一河段食物鏈

並不完整，其原因可能魚類等水中生物過少，影響其他生物覓食之環境，而遷徙至他處覓食所造成。

### 3-1-5 植物類及其生長空間

表 3-7 八掌溪中上游植物調查表

(m<sup>2</sup> 相對覆蓋度)

物種	斷面 86	斷面 95	斷面 117	總覆蓋率 %	相對覆蓋率 %	樣站	主要植物	植物名稱
甜根子草	37.3	12.2	49.8	99.3	33.1	斷面 86	喬木與灌木	山黃麻、構樹、銀合歡、血桐、山芙蓉、西印度櫻桃、密花苧麻、山煙草、田菁、白飯樹、野桐、美洲闊苞菊、大桃花心木、欖仁、黑板樹、黃金風鈴木、榕、垂柳
開卡蘆	62.7	31.8		94.5	31.5			
木賊		42.2	0.2	42.4	14.1			
五節芒			27.9	27.9	9.3		草本植物	
大水莞		5.9		5.9	2			
大花咸豐草			1.5	1.5	0.5			
葛藤			5.5	5.5	1.8			
兩耳草			5.3	5.3	1.8		農園藝作物	
相思樹			4.47	4.47	1.5			
香蒲		3.4		3.4	1.1			
短葉水蜈蚣		2.7		2.7	0.9	斷面 95	喬木與灌木	相思樹、苦楝、山黃麻、構樹、銀合歡、山芙蓉、馬櫻丹、白飯樹、血桐、長枝竹、田菁、美洲闊苞菊等
蘆竹			1.1	1.1	0.4			
羅氏鹽膚木			1.1	1.1	0.4		草本植物	
山黃麻			1.1	1.1	0.4			
山芙蓉			1.1	1.1	0.4			
星毛蕨		0.7	0.2	0.9	0.3			
小花蔓澤蘭		0.6	0.1	0.7	0.2			
漢氏山葡萄			0.5	0.5	0.2			
彎形蘭		0.3		0.3	0.1			
金絲草		0.2		0.2	0.1			
霍香薊			0.1	0.1	0.1	農園藝作物		
野苧蒿			0.1	0.1	0.1			
龍葵			0.1	0.1	0.1			
紫背草			0.1	0.1	0.1			
美人蕉			0.1	0.1	0.1			

(經濟部水利署第五河川局，2005)

由八掌溪中上游植物調查表(表 3-7),顯示本研究段及其流域範圍內具有相當豐富之植物種類及植被覆蓋度,但因部份河段內河床均為礫石層所覆蓋,且其河床深槽尚持續變動中,故植物等無法生長,影響河中生物之覓食、避敵等,對河中之魚類等水中生物具相當大之影響,另有部份河段河床為泥質層植物亦無法生長,對河中之魚類等水中生物影響亦相當大。

### 3-1-6 藻類及其生存水質

就藻類而言種類繁多,其分類係根據色素之產生而定,由光合作用所產生之物質和貯蓄之物質及生殖方法三項而分類,主要分為六大群,鞭毛藻類、藍綠藻類、綠藻類、矽藻類、褐藻類、紅藻類。

在水域中藻類是主要生產者,並提供其它生物之養份供給來源,其生存條件主要取決於營養物質及環境元素,藻的營養物質有 C、P、N、H、O 等元素及 Mg、Fe、S、Ci 等微量元素,而其環境元素包括日光強弱、溫度高低以及河川流況等,而溫度越高,藻類生長速率越快,在不同季節水域中,藻類數量變化(圖 3-1),從圖中可分辨出藍綠藻類屬優勢群種,可作為判斷水質優劣之指標,其生長週期於夏季達尖峰,冬季降至谷底,並每年持續進行。

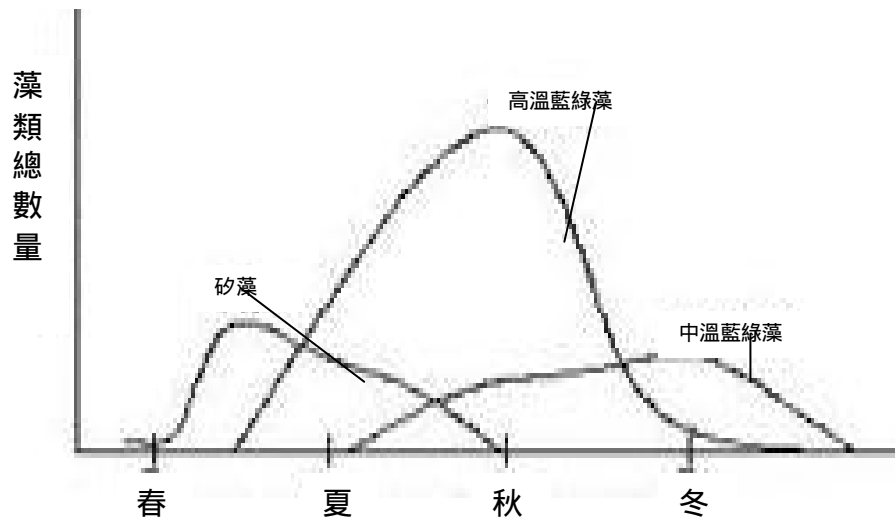


圖 3-1 不同季節水域中優勢種藻類數量變化圖

(林榮廷, 1994) 本研究仿繪

八掌溪流域中、下游河段各調查點藻類,經分析結果顯示中游河段觸口橋及 95 斷面只出現藍綠藻、綠藻及矽藻三種藻類,且其藻細胞濃度較少,季節變化不大,

另水質檢驗結果顯示營養鹽較少與藻類數相符，可辨之其水質較好，而下游 29 斷面及 5 斷面，其藻細胞濃度明顯升高，裸藻與隱藻數量明顯增加，且由水質調查結果營養鹽濃度明顯增高，顯示水質變差，水域有優養化現象發生。

表 3-8 八掌河流域藻類調查表

(L)

俗名	學名	117 斷面 觸口橋	95 斷面	89 斷面 忠義橋	29 斷面 厚生橋	5 斷面 嘉南大橋	備註
矽藻類		20333	7313	39513	72743	219332	
矽藻	<i>Sellaphora pupula</i>	500					併計矽藻類
矽藻	<i>Neidium affine</i>		64				併計矽藻類
綠藻類		978	1001	40471	90199	7417	
藍綠藻類		583	1076	5496	31404	30833	
裸藻類		417		2540	24412	17000	
隱藻類					3128	5667	隱藻
總豐度 (cell/l)		22250	9459	88042	223824	281605	

(經濟部水利署第五河川局，2005)

經由八掌溪上、中、下游各樣點所抽取之水作藻類調查結果(表 3-8)，上游地區 117 斷面觸口橋因水質較少受污染(表 3-20)尚可發現矽藻(*Sellaphora pupula*)，而可忍受嚴重污染水質之裸藻類及隱藻類則甚少出現，另 95 斷面亦尚有矽藻(*Neidium affine*)，顯示該處污染尚少，與水質檢驗結果(表 3-20)情況相符，而八掌溪下游之 29 斷面厚生橋及 5 斷面嘉南大橋處，矽藻(*Sellaphora pupula*)及矽藻(*Neidium affine*)均未出現，顯示該兩種藻類不耐水質污染，與水質檢驗結果(表 3-20)情況相符。另該兩處裸藻類及隱藻類均出現，顯示該兩處水質遭受嚴重污染，與水質檢驗結果(表 3-20)情況相符。

### 3-2 河川棲地環境及其影響因子

在河川廊道中營造適合魚類等其他生物生活與生存空間之環境為棲地環境，而此一棲地環境包括有河川流況、流量、流速、水深、坡度、河床底質、溫度、日照、溶氧、PH 質、溶質等，其各項因子對生態之影響如下：

#### 3-2-1、河川流況：

依河川流況研究將水流型態歸類為深潭(POOL)、緩流(SLOW RUN)、淺瀨(RIFFLES)、急流(RAPIDS)、岸邊緩流(SLACK)、迴流(BACK WATER)等六種流況，另依 Hunter (1991)認為河道必須多樣化方可提供魚類各種需求，並指出在直流(STRAIGHT)或曲流(MEANDERING)河道寬度 5 倍長度之河段必須具備深潭與淺瀨。

另依汪靜明 (1999) 將流況區分為淺流、淺瀨、深流、深潭等四種，另依蕭慶章 (2003) 將流況區分為淵、平瀨、早瀨、潭等四種，另依林鎮洋 (2004) 將流況區分為深潭、緩流、淺瀨、急流、淺谷及迴水等六種。

深潭 (POOL): 河道中因河床坡度急劇變化形成水路下切，所造成河床較深之聚水池，其流速較緩 (低於 20cm-s)、水深超過 50cm 以上、池寬較廣之水面，因其水深遮蔽性佳及流速慢，提供魚類良好棲息場所，於枯水期時亦成為魚類等生物避難繁殖重要場所。



照片 3-1 深潭實況照 (本研究拍攝)

緩流 (SLOW RUN): 河道中河床坡度平緩，流速約 30cm-s，水深介於 25cm~45cm 之間，因其流速慢水深適當，成為水中生物良好棲息場所，亦是魚類覓食及產卵適當場所。



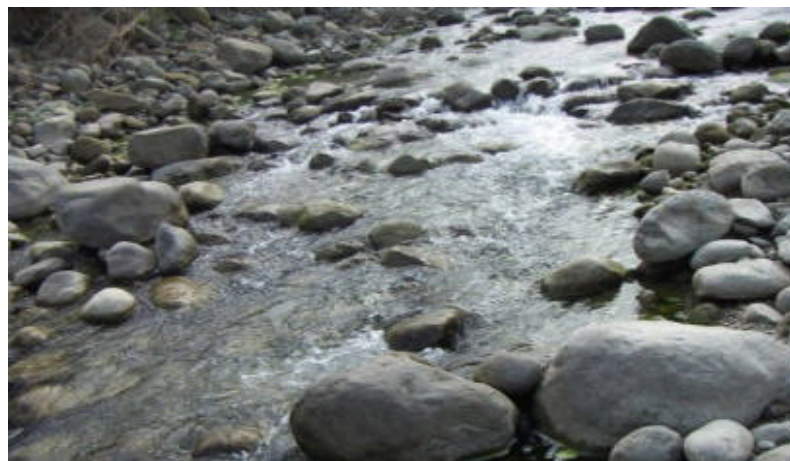
照片 3-2 緩流實況照 (本研究拍攝)

淺瀨 ( RIFFLES ): 為河道中河床坡度陡、水淺，因流速快，河床顆粒較粗，其大顆粒石塊易聚積在水深變化處，常為沖刷河床甲護層出現河段，其特性為水深淺(低於 25cm)，流速快(高於 40cm-s)，因其易曝氣、溶氧高，水生動物喜躲於石縫間，為魚類覓食重要場所。



照片 3-3 淺瀨實況照 ( 本研究拍攝 )

急流 ( RAPIDS ): 特性為河床坡度陡、水淺，流速快，因流速快易帶動河床底質顆粒小石塊滾動，且因水深極淺，底棲生物躲藏不易，魚類等其他生物少居留其間。



照片 3-4 急流實況照 ( 本研究拍攝 )

迴流 ( BACK WATER ): 介於淺瀨與緩流間之水域，流速極慢，常出現於岸邊岩石流水區，魚類喜於巨石下覓食並作為避難區，因水深較深，適合魚類生存場所。



照片 3-5 迴流實況照 ( 本研究拍攝 )

表 3-9 流況之福祿數範圍表

流況	福祿數區間	流況	福祿數區間
迴水潭	0.00005~0.004	急流	0.102~0.306
深潭	0.00033~0.066	瀧	0.097~0.392
深流	0.108~0.161	淺流	0.33~0.635
淺瀨	0.108~0.312	溢	0.189~0.581

( 林鎮洋等, 2004 )

河道中需具有不同之流況，使能提供作為魚類等水中生物覓食、繁殖、生長、避敵之場所，而流速過慢或過快均會影響魚類等水中生物之生存，流況之福祿數範圍表 ( 表 3-9 ) 係河中各種不同流況之福祿數，作為適宜魚類生存、成長、覓食之對應流速。

### 3-2-2、流量對棲地生物之影響：

河川流量之高低對河川環境與生物多樣性生存空間具有相當大的影響，因此如何建構適宜魚類生存與生活之常態高低流量為河川工程所應面對與思考之問題，更是維護生態環境之重要課題，而隨生物種類之不同，其對生態基流量與高流量亦有所差異。

林鎮洋( 2003 )分析生態基準量推估維持河川生態的最低流量方法有 tennant 法



日流量延時曲線法、低流量統計評估法以及最早月份中值流量等四種

Tennant 法：以魚類為棲地指標年平均流量 (mean annual flow, MAF) 為基礎，依 Tennant (1997) 研究指出：(1) 河川水量在年平均流量 10% 以下為魚類生存嚴重惡化區，不適宜魚類生存流量，10% 為生態基流量 (2) 河川水量在年平均流量 10%~30% 時，可以維持多數魚種在不同時期的短暫存活 (3) 河川水量在年平均流量 30%~60% 時，所形成之流量與水深有利魚類的生存與游動 (4) 河川水量在年平均流量 60%~100% 時，可形成多種流況水域，適於多數魚種的棲息 (5) 河川水量達年平均流量 200% 時為魚類可承受極端流況時之流量，亦可以最大持續游速 (maximum sustained swimming speed, MSSS) 所對應之流量為生態高流量，超過此一流量魚類均被沖刷至下游。

表 3-10 Tennant 建議魚類棲息各種生態流量表

棲地品質之流量情形	河川流量佔 MAF 百分比	
	枯水期	豐水期
嚴重惡化 (severe degradation)	<10%	<10%
不佳或最低 (poor or minimum)	10%	10%
尚可或惡化中 (fair or degrading)	10%	30%
良好的 (good)	20%	40%
優良的 (excellent)	30%	50%
特優的 (outstanding)	40%	60%
最適範圍 (optimum ranger)	60%~100%	60%~100%
洪流沖刷 (flushing or maximum)	200%	200%

(林鎮洋等, 2004)

日流量延時曲線法：以日流量延時分佈曲線之時間百分率 95% 所對應的日流量。  
 流況曲線：整理一年中同一流量 Q 的發生日數 f，將流量 Q 由小至大排列，並累計至某一 Q 之日數 f 為 F，畫出 (Q - (100 - F)) 關係圖即得流況曲線。於流況曲線上，對應於 F=95 之流量為豐水量，F=185 之流量為平水量，F=275 之流量為低水量，F=355 之流量為缺水量。

Q95 生態流量圖。

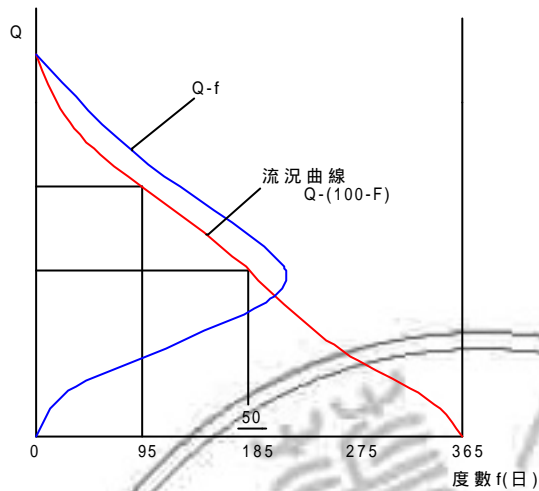


圖 3-2 流量頻率曲線 (Q-f) 與流況曲線 (Q~(100-F))(高瀨信忠, 1983)(本研究仿繪)

低流量統計評估法：日本「建設省河川防砂技術基準」建議河川以能維持迴歸期為 10 年之最低旬流量為原則。

最早月份中值流量：以一年當中乾枯最嚴重月份的中值流量為生態基流量。

### 3-2-3、流速對棲地環境之影響：

河川流速直接影響水中生物之繁衍與覓食，shen (1997) 指出以生物觀點，平均流速應介於 0.2~0.55m/s 之間，河道斷面 60%之流速應高於 0.2~0.55m/s，主要考慮流速太高不利繁衍，流速太低則會減少溶氧，不利覓食生存。另依林鎮洋 (2004) 最高流速不得大於 MSSS 流量之流速。

水深：Tennant (1997) 研究顯示，河川平均水深 0.3m 為大多數河川生物之最小生理需求條件。

### 3-2-4、坡度對棲地環境之影響：

影響河川流況及其沖刷狀態之因素甚多，其大部份取決於流量及河床之坡度，而在上游河川由於坡度陡流速快，其平均坡度高達 1/40 以上，觸口橋至吳鳳橋間之坡度亦達 1/80 顯見此一河段坡度甚陡，河道形成沖刷現象，而河中魚類等其他水生動物需借既有穩固之棲地，做為繁殖、覓食、避難之場所，因其流況受坡度之影響，可供做為棲地場所不多，每遇豪雨流速快，魚類等其他生物易被沖刷至下游，故上游河川魚類等其他水生動物之豐度與歧異度均較少。而中游河川由於河床坡度較

平，其平均坡度在 1/100~1/1000 之間，因其坡度較平，上游所挾帶之泥砂易淤積於此，影響河道流況及棲地環境，而在下游河川其坡度甚平 1/1000 以上，流速慢且河幅寬廣，河川深槽水量甚豐，故其所產生之豐度與歧異度較大。

### 3-2-5、河床底質對棲地環境之影響：

河床底質顆粒大小影響水流沖刷能力及棲地穩定度，且顆粒大之塊石可提供魚類等水生動物之棲息及覓食以及避難之場所，因此河床底質粒徑不僅影響沖刷、流況、棲地亦影響河道之變化，其顆粒受水流沖擊之影響如下：

表 3-11 河床底質粒徑定義與易沉積的範圍表

名稱	粒徑大小	福祿數
石塊	256mm	0.35~0.4
卵石	256mm~64mm	0.1~0.55
礫石	64mm~2mm	0.05~0.4
砂	2mm~0.125mm	0.05~0.25
泥	小於 0.125mm	0.05 以下

(林鎮洋等, 2004)

表 3-11 係河床底質粒徑定義與易沉積的範圍表，由表顯示河床質粒徑越大其福祿數越大，即抵抗水流沖擊，材料移動或滾動之可能越小，而本研究段由觸口橋至吳鳳橋其河面均為石塊所覆蓋，明顯顆粒大之石塊易在此區段沉積，且其亦能抵抗較高之流速沖刷。

表 3-12 各種不同河床底質抵抗流速比較表

材 料	n	清 水		含膠質壤土之渾水	
		V ( m/sec )	ap( kg/m <sup>2</sup> )	V ( m/sec )	ap ( kg/m <sup>2</sup> )
細砂	0.020	0.46	0.131	0.76	0.366
砂質礫母，非膠質	0.020	0.53	0.181	0.76	0.366
壤土礫母，非膠質	0.020	0.61	0.234	0.91	0.537
沖積土，非膠質	0.020	0.61	0.234	1.07	0.732
硬質礫母	0.020	0.76	0.366	1.07	0.732
火山灰	0.020	0.76	0.366	1.07	0.732
硬質黏土，完全膠質	0.025	1.14	1.269	1.52	2.246
沖積土，膠質	0.025	1.14	1.269	1.52	2.246
頁岩及地質	0.025	1.83	3.271	1.83	3.271
細砂	0.020	0.76	0.366	1.52	1.562
小石及均質礫母混合，非膠質	0.030	1.14	1.855	1.52	3.222
小石及均質壤土混合，膠質	0.030	1.22	2.099	1.68	3.906
粗砂，非膠質	0.025	1.22	1.465	1.83	3.271
小石及礫石	0.035	1.52	4.443	1.68	3.371

1kg/m<sup>2</sup>=9.807N/M<sup>2</sup>

( 吳健民，1991 )

各種不同河床底質抵抗流速比較表(表 3-12)，由表中各項土質所能抵抗流速數據，可據以判別流速高低對河床沖刷之影響，另可由表中水含膠質壤土其對河床沖刷之能力，可借以判別研究段河床變遷之要素。

### 3-2-5-1 八掌溪河床底質

依八掌溪民國 79 年河床粒徑調查結果顯示下游河川粒徑介於 0.14~0.20mm 之間，其最大粒徑亦僅為 7.5mm 顯示該河床底質為細砂及粉土所構成，而本研究河段由 88 斷面 116 斷面其河床底質由平均粒徑 10.88~142.96mm，顯示其河床粒徑由下游之砂土轉變為砂與礫石所組成之河床質，且其最大粒徑有 900mm，而含砂量亦由下游往上游逐漸遞減，另據自來水公司所委託鑽探仁義潭攔河堰位址地質，顯示該地區河床有一 6m 之礫石層，其下由泥質頁岩所構成，與所調查河床面底質相符，另依該仁義潭攔河堰下游下切河床顯示，該地區有一約 6m 之礫石層，其下由泥質頁岩所構成，顯示與鑽探成果相符，詳各調查成果。

表 3-13 八掌溪流域河床質分析成果表

單位 mm

斷面 編號	平均粒 徑 (mm)	D20	D35	D50	D65	D75	D90	Dmax	砂質含 量 (%)
4	0.14	0.04	0.06	0.07	0.09	0.10	0.20	7.5	100
84	0.09	0.06	0.10	0.12	0.13	0.13	0.14	5	100
88	10.88	0.23	0.6	1.2	3	6	20	152	65.1
92	106.54	3.8	13	24	50	85	227	600	20.8
96	57.74	4	17	32	56	80	176	400	22.6
100	22.23	0.4	11	6.5	23	31	75	450	47.1
104	128.19	3	10	65	140	230	380	700	27.1
108	142.96	20	47	100	245	320	600	900	12.8
112	34.19	0.2	0.6	8	22	37	90	254	44
116	39.29	0.1	5	13	30	55	152	800	30.7

(台灣省水土保持局, 1990)

八掌溪流域河床質分析成果表(表 3-13), 由表中斷面 4 接近出海口, 其平均粒徑僅 0.14mm, 屬細砂粒徑範圍, 而本研究段由斷面 86 起其粒徑已達 10mm 以上, 顯示河床底質為砂與礫石所構成。



照片 3-6 八掌溪仁義潭攔河堰下游河床底質現況(本研究拍攝)

照片 3-6 係八掌溪仁義潭攔河堰下游河床因冲刷下切所裸露出來之河床底質現

況，由此一照片可顯示出八掌溪原有一約六米厚之砂礫層河床，與民國 79 年（表 3-13）所採樣河床粒徑相符，而此一河床坡度與河床水理條件均與上游相似，顯見其原有砂石被採取有正相關之因素，且該時期仁義潭水庫正興建中需大量之塊石亦有很大之關連。

表 3-14 八掌溪仁義潭攔河堰地質鑽探成果表一

計畫名稱：		仁義潭水庫八掌溪攔河堰穩定性檢討及改善工程地點：八掌溪		起迄日期：94/9/6-94/9/6																						
鑽孔編號：		BH-2		孔口座標：N-2594523.503 E-201762.582																						
鑽探深度：		35.00 m		孔口高程：110.905 m																						
鑽探方式：		旋轉式		鑽孔方位：— 傾角：50°																						
地質鑑定：		野訪處		資料來源：臺灣工程顧問股份有限公司																						
地質鑑定：		野訪處		鑽探廠商：臺北地質工程顧問有限公司																						
管架及鑽探深度	管架儀器	地下水位	迴水色 / 率 (%)	取樣及試驗編號	(取樣及試驗) 深度 (m)	標準貫入 N 值	淨深試驗 LV (%)	鑽孔深度 (m)	岩質標準 (%) RQD	岩心採取率 (%) REC	柱狀剖面圖	風化程度	裂隙位置	主要節面傾角 (度)	鑽探岩心(土樣)地質描述 (依原則 4.1 節 B 之 (2) 規定記錄)	N 值 (○) / RQD (●)										
35m ± 5.0m		5/6 3.5m 52			1										0.00-5.30m: 砂礫石;灰砂土 (未取樣)											
					2																					
					3																					
					4																					
					5																					
					6																					
					7																					
					8																					
					9																					
					10																					
					11																					
					12																					
					13																					
					14																					
					15																					
					16																					
					17																					
					18																					
					19																					
					20																					
															5.30-23.00m: 砂質泥岩;灰色 (未取樣)											

(台灣省自來水股份有限公司，2005)

八掌溪仁義潭攔河堰地質鑽探成果表一(表 3-14)，係於民國 94 年 9 月鑽探，其位置於八掌溪仁義潭攔河堰下游約 100m 處高灘地所鑽取之土壤地質狀況，其上層約 5m 之砂礫石層所組成，其下為泥質層，整個地質鑽探資料顯示與河床沖刷後之土層相符合。

表 3-15 八掌溪仁義潭攔河堰地質鑽探成果表二

計畫名稱：八掌溪仁義潭攔河堰穩定性評估工程及改善工程地點：八掌溪 起迄日期：94/9/7-94/9/9									
鑽孔編號：BH-1 孔口座標：N2594522.259 E201654.425 孔口高程：106.056 m									
鑽探深度：35.00 m 水位高程：98.256 m 鑽孔方位：— 傾角：90°									
鑽探方式：旋轉式 地質鑑定：岩樣表									
管 口 直 徑 (mm)	管 口 深 度 (m)	管 口 水 位 (m)	管 口 水 位 變 化 (%)	管 口 水 位 變 化 速 率 (%/min)	管 口 水 位 變 化 時 間 (min)	管 口 水 位 變 化 時 間 (h)	管 口 水 位 變 化 時 間 (d)	管 口 水 位 變 化 時 間 (m)	管 口 水 位 變 化 時 間 (s)
1	0.00-6.30m	砂礫石、夾砂土(未取樣)							
2									
3									
4									
5									
6									
7	6.30-23.00m	砂質泥岩、灰色(未取樣)							
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

(台灣省自來水股份有限公司，2005)

八掌溪仁義潭攔河堰地質鑽探成果表二(表 3-15)，係於民國 94 年 9 月鑽探，其位置於八掌溪仁義潭攔河堰下游約 200m 處高灘地所鑽取之土壤地質狀況，其上層約 6m 之砂礫石層所組成，其下為泥質層，整個地質鑽探資料顯示與河床沖刷後之土層相符合。

### 3-2-5-2. 底質粒徑與流況之關係：

不同流況之底質粒徑分析可分為下列三種方法

- a、臨界粒徑法：本法係假設底床小於臨界粒徑之顆粒均被移走
- b、甲護層粒徑法：本法係假設河床受水流沖刷而形成一甲護層
- c、推移載最大粒徑法：砂粒移動可分為懸浮載與推移載，推移輸送可分為

滾動、滑動、或沿河床面跳動方式移動。

### 3-2-6、溫度對水中生物之影響：

溫度為生物圈中最重要的變數之一，其影響分子的結構、流體的運動、水中溶氧的飽和度、器官新陳代謝的速度等，河川溫度的變化主要來源為太陽輻射與地下水，夏天高山溫度變化可達 20 度以上，水體生物的生命週期與河川水溫有密切之關係，許多水體生物利用溫度之變化作為棲地環境變化之前兆，於適合之溫度進行繁殖與生長。在河川中因日照影響水體溫度與藻類光合作用，並進而影響空氣及水中含氧量，再而影響水棲昆蟲類及魚類，形成一食物鏈之關係影響因素，由此可知溫度對河川底棲生物之影響性。

台灣魚類種類繁多，生存於淡水溪流中之魚類可分為高海拔魚種如台灣間爬岩鯪、魚鱒魚、櫻花鉤吻鮭等，中低海拔魚種如粗首魚、台灣馬口魚、高身魚、魚皮、台灣鏟頰魚、台灣石魚、高身魚鱒魚等，低海拔魚種如吳郭魚、烏仔魚、鯽仔魚、花身雞魚等，而其生存於各高中低海拔之因素，主要係溫度之影響，且其均有一適宜生活之溫度，如下列魚種適宜生存溫度表

表 3-16 魚類溫度適宜表

°C	草魚	鱧魚	青魚	鰻魚	烏魚	羅非魚	娃娃魚	泰國蝦	香魚
適宜	25	25	25		25~27	25~30		25~30	20
低限	7			9				12	
高限						37	32	32	

(鄭玉成, 1987)

魚類溫度適宜表(表 3-16)，由表中可顯示任何魚類均有一適宜生存之溫度與其忍受之最高溫度與最低溫度，其超過最高溫度與最低溫度將導至魚類之死亡，或在此一容忍質內影響魚類之生長與繁殖等變數。

另查影響魚類生存環境中之重要因素溶氧量，而溫度對飽合溶氧量之影響如附表

表 3-17 溫度對溶氧影響表

溫度	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
溶氧量	14.6	14.2	13.9	13.5	13.2	12.8	12.5	12.2	11.9	11.6	11.3	11.1	10.8	10.6	10.4	10.2	10.0	9.7	9.5	9.4	9.2	9.0	8.8	8.7	8.5	8.4	8.2	8.1	7.9	7.7	7.6

(陳建初, 1980)



溫度對溶氧影響表(表 3-17), 由表中可顯示溫度越高, 其溶氧量越低, 而各種魚類均有其適宜溶氧量, 越上游地區其水質受污染機率越小, 且其再曝氣率越高, 溫度越低, 其相對溶氧量則越高, 而下游流速越慢, 水受污染機率越高, 溫度也越高, 故其溶氧量越低。

表 3-18 溶氧對魚類生存影響表

溶氧量	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
魚類適應狀況	安全			最適				安全	注意	危險	死亡		

(李龍雄, 1997)

由溶氧量對魚類之影響表(表 3-18)可獲知, 溶氧量越低對魚類生存越危險, 溶氧量越高, 魚類生存越安全, 當溶氧量低於 3 時, 魚類已瀕於死亡之界限。

另水中存在之氨氮對人體僅具低毒性, 但氨氮的毒性起因於氨氮導致組織對氧的消耗增加, 並傷害肺或鰓及降低血液攜氧的能力, 水中之氨離子( $\text{NH}_4^+$ )基本上無毒性, 但游離氨( $\text{NH}_3$ )具高毒性, 隨水溫及 PH 值越大比例越高, 其可造成魚類:

1. 對溫度及缺氧抵抗力。
2. 抑制魚類正常成長。
3. 降低魚類抗病力。
4. 降低魚類生活力。

表 3-19 溫度及 PH 質對氨離子 ( $\text{NH}_4^+$ ) 及游離氨 ( $\text{NH}_3$ ) 影響表

PH 值	溫度					
	5	10	15	20	25	30
	$\text{NH}_3/ \text{NH}_4^+$	$\text{NH}_3/ \text{NH}_4^+$	$\text{NH}_3/ \text{NH}_4^+$	$\text{NH}_3/ \text{NH}_4^+$	$\text{NH}_3/ \text{NH}_4^+$	$\text{NH}_3/ \text{NH}_4^+$
7	0.12/99.88	0.19/99.81	0.27/99.73	0.4/99.6	0.57/99.43	0.8/99.2

(陳建初, 1980)

溫度及 PH 質對氨離子 ( $\text{NH}_4^+$ ) 及游離氨 ( $\text{NH}_3$ ) 影響表(表 3-19), 由表中顯示當 ph 值於 7 而溫度越高時無毒性之氨離子 ( $\text{NH}_4^+$ ) 越低, 而具毒性之游離氨 ( $\text{NH}_3$ ) 越高, 對水中魚類亦造成生命危險性, 而溫度越低可避免氨離子 ( $\text{NH}_4^+$ ) 轉換為游離氨 ( $\text{NH}_3$ )。

### 3-2-7 水質環境：

表 3-20 八掌溪各測點水質表

地點	時間	溶氧 DO (mg/l)	生化 需氧 量 BOD (mg/l)	化學 需氧 量 COD (mg/l)	懸浮 固體 SS (mg/l)	氨氮 NH4 (mg/l)	PH 質	總磷 TP (mg/l)	總鉻 TCr (mg/l)	六價 鉻 (mg/l)	硝酸 鹽 NO3 (mg/l)	亞硝 酸鹽 NO2- (mg/l)	總氮 TN (mg/l)	磷酸 鹽 PO4 (mg/l)	污染 程度	備註 導電 度 us/cm
觸口橋	90、01、04	9.5	2		2	0.14									未	
觸口橋	91、01、25	8.6	<1		<3	0.03									未	
觸口橋	92、01、13	8.1	<1		18.5	0.07									未	
觸口橋	93、01、05	9	1.1		6.6	0.03									未	
軍輝橋	90、01、04	8.5	4.3		6	7.84									中	
軍輝橋	91、01、25		2.6		8.3	0.28									未	
軍輝橋	92、01、13	10.4	3.3		8.1	0.14									未	
軍輝橋	93、01、05	4.2	14.2		22.2	0.11									中	
厚生橋	90、01、04	5.9	8.9		16	5.92									中	
厚生橋	91、01、25	4.6	6.6		84	5.96									嚴	
厚生橋	92、01、13	7	7.7		34.2	9.32									中	
厚生橋	93、01、05	7.6	6.2		25	7.63									中	
忠義橋 上	94、04、26	7.8	3.6	14	3.4	0.38	7.6	0.477	0.012	<0.01 2	0.1	0	7.21			
忠義橋 下	94、04、25	1.7	63.3	300	138	1.99	7.4	<0.02	<0.01	<0.01	0.2	<0.01	12.3			
赤蘭溪 二高上	91、09	10.05			51	0	8.0 1				3.76			0		584
赤蘭溪 八掌溪	91、09	7.1			57.5	0	7.9 8				3			0		690
赤蘭溪 二高上	92、09	7.77			58.5	0	7.3 2				2.77			0		436
赤蘭溪 八掌溪	92、09	7.38			329	0	7.4 2				12.89			0.06		423
赤蘭溪 二高上	93、09	6.48			144.3 9	5.71	7.5 9				16.64			1.16		796. 94
赤蘭溪 八掌溪	93、09	6.6			246	0	7.4 9				13.96			0		465
95 斷面	94、12	7.58	1.8		6	0.02	7.8 5								未	608

(經濟部水利署水利規劃試驗所, 2002、2003、2004)(經濟部水利署第五河川局, 2005)(經濟部水利署第五河川局, 2006)(台宇環境科技股份有限公司, 2005) 本研究彙整

本研究由八掌溪 90 年 1 月至 94 年 4 月所收集各採樣點水質成果，分析顯示由觸口橋(研究起點)所檢測結果該處水域並未受污染或稍受污染，而由忠義橋為分界點，該橋上游與下游水質變化極大，顯示有重大污染源流入，但至軍輝橋處水質顯示變好，其可能原因係道將圳引水路所截留赤蘭溪水稀釋之結果，另由赤蘭溪與八掌溪匯流口及厚生橋之水質顯示該處水質均受污染，且由調查魚類數量及分佈顯示越下游地區上游魚種越少，外來強勢魚種越多數量也越多，足以顯示下游地區水質

受家庭污水污染愈嚴重。

### 3-3 河川生物環境指標：

#### 3-3-1 溶氧指標-再曝氣係數 ( $K_2$ ):

水體中溶氧量的多寡，乃為判斷水質好壞的重要標準，通常 DO 的來源包括大氣再曝氣作用、水生植物的光合作用及支流攜入，再曝氣作用發生的機制，主要藉由水之流動將氧氣擴散溶解於水中，使水體及空氣間之氣體達到平衡(飽和)，當流動水體之 DO 呈現不飽和狀態時，再曝氣作用自然發生，並且不斷補充水中 DO 直到飽和。

#### 3-3-2 生物多樣性指標：

在生物的系統中存在不同的或不相似的特性個體，此謂之歧異的個體，其歧異的程度謂之歧異度，因此生物歧異度是在一個生物群的特性或生命的群體中產生變化。生物歧異度是受時間與空間影響，一種生物族群之基因組在特定的時間內因空間的變化而變異。因此棲地的變化或消失影響生物多樣性繁衍。

#### 3-3-3 河床穩定度指標：

河床的穩定主要決定於上游來水與來砂的多寡，學者研究與整理發現河床的穩定指標  $K_s$  與河床粒徑、水深、河床坡降、溪流流速有關，如沖積河流穩定性指標公式及其物理意義(表 3-21)。

表 3-21 河床穩定性指標及物理意義表

學者	穩定性指標	物理意義
洛赫欽	$K_s = D/h$ D 為床砂的平均粒徑 h 為每公里水位落差	泥砂對於水流的抵抗力 ( $\sim D_3$ 水流的拖曳力 ( $\sim D_2 V_2$ , $V_2 \sim S_0$ 流速, 坡降) ) 的比值
維力卡諾夫	$K_s = D/S_0$	河流所具有的泥砂的可動性與使河流處於力平衡所需要的坡度比值, 與洛赫欽的指標具同一形式
馬卡也維夫	$K_s = D/h s_0$ h 水深	水流的深度也影響泥砂的運移, 在洛赫欽的處理中, 應取 $V_2 \sim R S$
優客蒂	$K_s = D/R s_0$ R 水力半徑	泥砂的起動流速與 $D^{1/2}$ 對穩定的渠槽, 真正的平均流速應與起動流速成正比, 平均流速則取 $V_2 \sim R S$
維力卡諾夫	$K_s = Dg/V_2$	考慮水流的拖曳力時, 直接引用水流的速度, 引入 g 的目的在於使目標不帶因次, 這樣的穩定指標具有福祿數的形式
奧爾洛夫	$K_s = ( \frac{s_w}{w} ) \frac{D}{h s_0}$ D/h s <sub>0</sub> 分別為泥砂與水的單位重	泥砂對於流速的抵抗力【 $\sim ( \frac{s_w}{w} ) D^3$ 】與水流的拖曳力【 $= w h s_0$ 】比值
雷布金	$K_s = V_s / ( g h s_0 )^{1/2}$ V <sub>s</sub> 為泥砂沉速	懸移質泥砂分布公式中的指數
Schoklitsch	$S_L = 0.000293 ( D^* B / Q )^{3/4}$	泥砂粒徑與坡度及流量對河床穩定之關係

(趙時樑, 2002)(吳金水, 2002)本研究彙整

由河床穩定性指標及物理意義表(表 3-21)各學者所提出河床穩定性指標其主要均以河床坡度、砂礫石粒徑、水深、沉降速度、流量等所對應之河床抵抗水流沖擊力拖曳力、泥砂運移可動性及其力學平衡等關係式。

### 3-4 河川多樣性生命循環論

河川生物受季節性水文因子、氣候因子、營養因子、水質因子、物理因子以及生活史之影響, 在其棲息空間內產生週期性豐度與歧異度更替現象, 稱為河川多樣性生命循環。此一循環含括有水循環、食物鏈循環、營養質循環、氣候循環、水文循環、水質循環等各項自然環境循環體系, 並在各循環體系中互相牽引, 產生錯中複雜的循環體系, 作為提供河川生物生命基本元素與多樣化物種來源, 使河川生物環境能得到永續之經營。

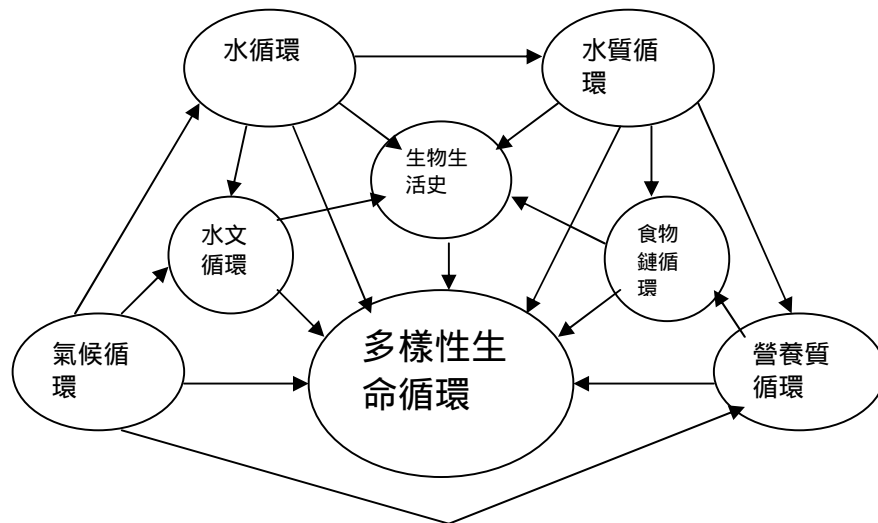


圖 3-3 河川多様性生命循環關聯圖（本研究繪）

### 3-4-1 營養質循環

構成生物的生活物質包含有碳、氫、氮、氧、二氧化碳等，而此物質可以自環境中取得，也隨時歸還給環境，周而復始，這些元素，在自然的環境中所表現之循環現象稱之為自然界的循環（郝道猛，2000）。如碳循環、氮循環、磷循環、氧的脈動等。在水環境中所含氮化合物，主要為硝酸鹽、亞硝酸鹽、氨（和銨鹽）和有機氮化合物。各種形式的氮化合物在水中通過化學反應而相互轉化，從而組成氮的循環（黃春蘭，2003）此種循環秩序影響生物生活空間中的繁盛與生存。而有效氮的濃度是決定初級生產者的一個重要因素，但過量的氮容易造成藻類的大量繁殖，產生優養化現象，且由於其呼吸作用，消耗大量氧氣，造成水域缺氧，而致其他生物魚類因缺氧而死亡。

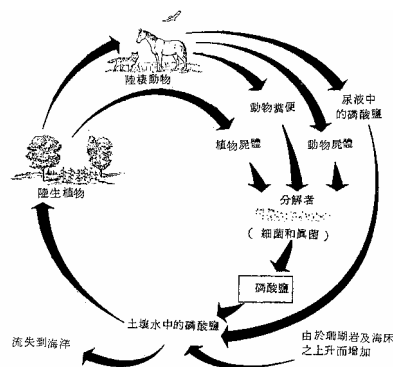
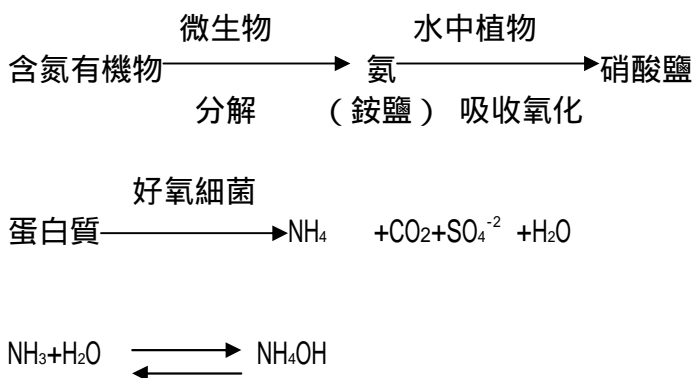


圖 3-4 陸地上磷之循環（郝道猛，2000）

圖 3-4 係陸地上磷之循環，由圖中顯示岩石含有磷酸鹽經風化作用及浸蝕作用而

將磷酸鹽釋放到生態系中有的被植物吸收，轉變成植物細胞中的磷化合物，這些磷化合物被動物所攝取，又轉化為動物體內磷化合物，動物死後被細菌分解又變為磷酸鹽，而持續循環下去稱為磷循環。

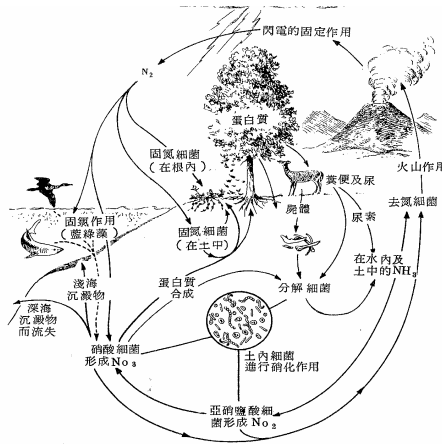
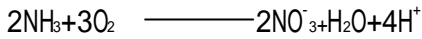
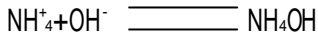


圖 3-5 氮循環 (郝道猛, 2000)

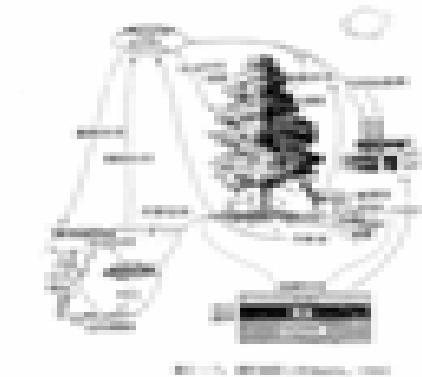


圖 3-6 碳循環 (郝道猛, 2000)

圖 3-5 係氮循環，空氣中的氮佔 4/5，由豆科植物根瘤固氮細菌及藍綠藻吸收形成硝酸鹽，植物將硝酸鹽中之氮轉變為蛋白質、核酸及其他重要的生物化合物，這些有機氮化物被動物攝入體內，經消化作用產生胺基酸而合成為為動物性蛋白質，蛋白質在動物體內經代謝作用而成含氮廢物，經細菌作用而成氨，氨經亞硝酸菌的氧化作用而成亞硝酸鹽，亞硝酸鹽經硝酸菌作用而成硝酸鹽，再經由植物吸收而成一循環現象。

圖 3-6 係碳循環，空氣中二氧化碳經光合作用而被植物吸收，形成碳水化合物，其後轉變為澱粉為動物所吸收後轉變為有機物，動物死後由細菌發酵作用產生二氧化碳又回歸空氣之循環稱之。

### 3-4-2 水循環

由於太陽的照射，使得海洋和陸地的水分子蒸發，遇冷凝結為水滴，再以降水形式降落至海洋、陸地。降至地面的雨、雪，部份在高寒之地形成冰河，部份則在較低暖之區，或匯成湖泊，或匯流成河川，或滲入土壤中成為地下水。最後河、湖、

地下水等水分子再流入海洋，透過蒸發、降水的過程，使地球上的水分不斷在 大氣圈、水圈、岩石圈、生物圈流動的現象稱為水循環。在水循環過程中因人類資源過度使用，森林大量遭受砍伐，二氧化碳非自然性增加，溫室效應的作用，以及水土環境未有效管制使用，造成生態環境的破壞，影響水循環原有自然規律的秩序，促使溽旱不均加劇，使生長於溪流中之生物因環境之破壞，其生態體系瀕臨滅絕之危機。

### 水循環圖

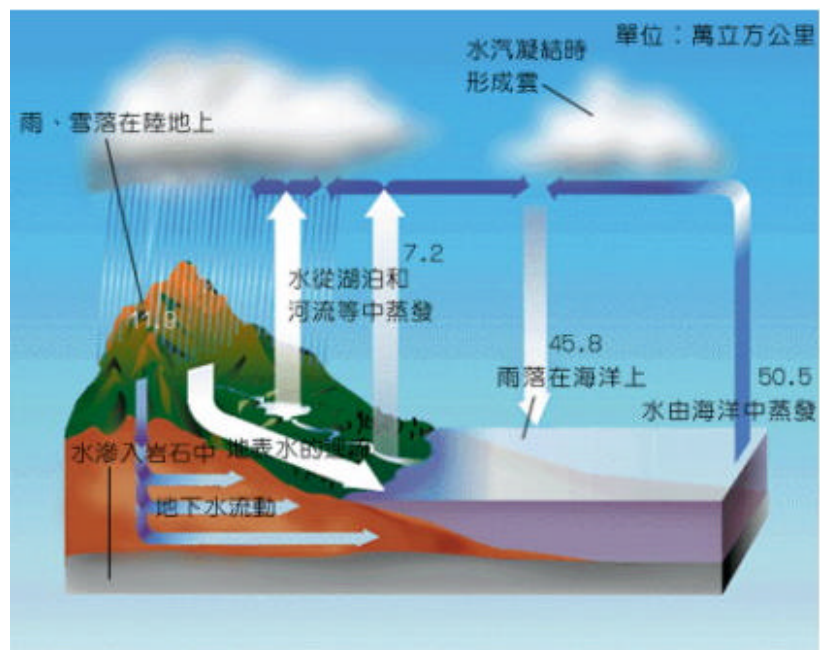


圖 3-7 水循環 (<http://biogeo.geo.ntnu.edu.tw>)

### 3-4-3 水質循環

河川水體中含有泥砂、有機物、無機物及微量礦物質等，其水體總懸浮固體與溶解性殘留物過多，影響河川水質。在上游河川中若穿越河床底質泥砂含量高之河段，因河道坡度變化大，水體由位能轉化為動能，使其產生紊亂水流現象，物質顆粒發生沉降浮動現象，因此一紊亂水流，帶動泥砂造成河水混濁，其混濁水流阻礙光線射入水體中，影響水中綠色植物光合作用之進行，亦可能妨礙魚鰓呼吸作用，及影響蜉蝣生物之濾食作用以及影響魚產卵場等（黃春蘭，2003）惟其紊亂水流則可使水體產生曝氣作用，增加水體氧氣含量，而當水體流經中游河川時，由於坡度漸緩、河床變寬、流速變慢，粗顆粒之泥砂因重力逐漸下沉，河床形成淤積現象，而水體

所含泥砂量逐漸降低，但因河川鄰近人口逐漸增多，市鎮生活廢水等污染水源流入，致河川水體中 COD、BOD5、SS、TKN、TN、TP 含量增加，而 DO 含量下降，水體水質變差現象發生，若其生活廢污水含量過高，超越河川水質限制因子容忍度，河川無法靠本身能力自淨，將使河川產生惡臭水流並流入大海，若其生活廢污水含量在其限制因子範圍內，則水體在輸送過程中因河床披覆植物產生吸附作用，以及日照、動物吸食、生物分解、溶氧再曝氣、地下水源補注等因素，使河川水流產生自淨功能，恢復原有水質。其河川由上游潔淨無污染之水體，至中游因生活廢水等污染水源流入，致使水質變壞，及至河川因自淨作用而回復潔淨之水質，即潔淨---污染---潔淨之循環過程稱為水質循環。而河川此一可達自淨功能之極限因子端視河道長度、寬度、流量、水位、污染量及污染水質種類而定。

#### 3-4-4 食物鏈循環

食物鏈是生活在某一特定空間內生物的循環食物路徑，生態系統中生物種類繁多，但根據它們在能量和物質運動中所起的作用，可以歸納為生產者、消費者、分解者三類，生產者主要為綠色植物，能用簡單的物質製造食物的自營生物，而其產生功能即為光合作用，也包括一些化學合成細菌，它們也能夠以無機物合成有機物，生產者的活動是從環境中得到二氧化碳和水，在太陽光能或化學的作用下合成碳水化合物，消費者屬於異營生物，指以其它生物或有機物為食的動物，它們直接或間接以植物為食，根據食性不同，可分為第一級消費者、第二級消費者、第三級消費者等，分解者也是異營生物，主要是各種細菌和真菌，包括某些原生動物及腐食性動物，如食枯木的甲蟲、白蟻以及蚯蚓和一些軟體動物，它們把複雜的動植物殘體分解為簡單的化合物，最後分解成無機物歸還到環境中，被生產者再利用，而此一循環從生產者至最高級消費者及分解者再回歸原有生產路徑所形成之循環體系稱為食物鏈循環體。





圖 3-8 水中生物食物鏈循環圖（郝道猛，2000）

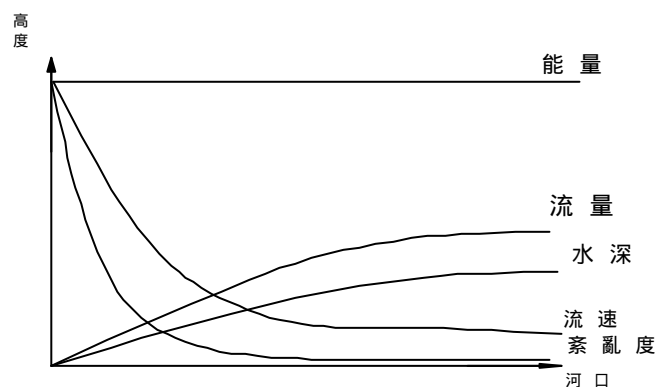
圖 3-8 係水中生物食物鏈循環圖，由圖中顯示大魚吃小魚，大魚死後屍體為細菌所分解成無機物，而無機物為植物所吸收，又成為有機物，而植物又為小魚所吸收，而形成一循環體稱為食物鏈。

在河川環境中溪流的水源來自降雨和地下湧泉，雨水沖刷土壤和岩石溶解出無機鹽，提供植物所需要的礦物質，腐敗的落葉則提供了營養素，這些帶給綠色植物或水中藻類繁生所需的物質，可進行光合作用形成生產者，藻類於河中可分為漂浮性及附著性兩種，它是溪流生態中主要生產者，在湍急流動的溪流中，大多是附著性藻類，這些以矽藻的數量為最多，其後為河中大型無脊椎動物或小魚所覓食，有些水生昆蟲以抓取落葉或過濾水中碎屑物為食，形成初級消費者，一般來說一級消費者的水生昆蟲有蜉蝣、石蠶、翅目科虫等，它們為小魚或蝦所覓食，形成二級消費者，而小魚、蝦為河中大魚、鳥類或灘岸動物所覓食，再因大型動物之死亡，又回歸自然為植物所吸收，此即為河系生態食物鏈循環，而此一循環體系一旦遭受自然環境變遷、人為環境改變、氣候異常變化等，使此一生態食物鏈循環體系遭受嚴重破壞，而影響生物的生存甚至死亡或滅絕。

#### 3-4-5 水文循環

河川生物生存環境受河川水文（包含有流量、流速、水深等）之影響，在各季節中因降雨量之不同，造成河川內之流量有顯著的變化，此一變化隨生物物種之不同，而有一高低流量限制，超越此一限制，生物即難以在該棲地生存。依河道自然平衡原理，水體由位能轉化為動能，在自然河道中，形成蜿蜒河道，以消耗其能量終至平衡，但過多流量，卻無法借由河道坡降完全消耗其能量，而沖刷河道以消耗其能量，嚴重破壞河川渠槽與棲地，使原存在於河道中之瀨、淵、潭、瀧、溢等型態棲地嚴重破壞。且在過高的流量中魚類及其他生物超過其 MSSS 能力（可連續游超過 200 分鐘以上最大游速）（林鎮洋等，2004），而被沖至下游致死，此一過高流量造成生物在河道中豐度產生劇烈之變化，因此在上游河川常因過多流量造成生物棲息環境之破壞，而在中下游河川，依河川續動說與洪水脈動概念則過多流量雖造成洪氾平原大量生物流失，但上游所挾帶大量有機物淤積於洪氾平原上，提供生物生活與生存大量物質，為河川廣續另一多樣性與豐度循環之基礎。而在枯水期中，由於流量不足，超過其生態基流量，使棲地型態自然消失，致原棲息於內之魚類等生物因缺水而死亡，更因此仰賴此河中生物為食之各種生物，因缺乏食物來源而相繼死亡。而相對於過多之流量，在相同渠槽中，為能通過此一流速，則在坡降不變下增加流速與水深，提升水流推移載及懸浮載以及溶質載能力，造成對渠床顆粒跳動及移動以及邊坡土壤流動之影響，使河岸及渠床環境遭受破壞，影響生物棲息之環境。因此在每年不同季節所產生不同水文變化，由夏季豐水期循環至冬季枯水期，再回到夏季豐水期之循環體系稱為水文循環，其所造成生物之豐度也隨豐水期與枯水期而變動更替。

由圖 3-9 河川水文特性圖可顯示出其河川隨高度之降低越往下遊，其流量越大、水深越深、流速越低、紊亂度越小，而能量在各段均保持不變。



河川水文特性圖

圖 3-9 河川水文特性圖(本研究繪)

### 3-4-6 氣候循環

氣候因子包含有溫度、日照、雨量、濕度、風力、氣壓等，而各生物對氣候之適應能力均有其適應範圍，超越此一範圍即形成限制因子，而此一限制因子因各物種之不同，而有所差異，從極冷的寒帶至高溫的赤帶，從水量極少的沙漠地區至河濱濕地，均有其生存適應之物種。

在河川生態體系中，雨量的多寡影響著河川的流量、流速、水位等，過多的雨量易形成河川中因斷面的限制，產生流速的增加，在原有棲地空間內的生物易遭水沖擊而流至下游或破壞原有適宜的棲地環境而死亡，而過少的雨量則形成枯水期，無法滿足生物生存的最少水量而死亡。

河川生態中溫度可提供生物適宜的生存環境，過高的溫度造成生物活動力的異常或減緩，過低的溫度致使生物的適應困難或死亡。因此在河川體系中季節性溫度的高低，伴隨而來植物生長的茂盛或枯萎，其在溫度差異越大所產生之現象越明顯，過低的溫度可能造成植物體內之蛋白質發生凝結沉澱，細胞間隙內之氣態水份凍結，或細胞原生質過低而結冰，造成植物的傷害。當外界溫度超過植物限制時，使植物蒸發量增大，活動性更強，而當植物水份補充無法滿足因溫度所失去的水份，則植物趨於枯萎或死亡。而當環境溫度超過動物體溫時，動物不但要排除本身產生的熱能，同時動物要以蒸發排除由環境所得到的熱，如達到其最大蒸發失熱率，則任何環境溫度再提高，都將使得體溫再提高，代謝也因凡特甫效應 (Van/t Hoff effect) 而增加，造成惡性循環致死亡 (郝道猛, 2000)，而當溫度過低時，動物為維持其身體的溫度，常以攝食來彌補一些冷環境下所增加的耗能量，以及彌補低溫下對生長的反效果，而在低溫環境中食物來源銳減，造成動物缺乏食物而大量死亡，使其數量變少，此一循環現象隨季節之改變而衍生變化。

## 第四章水力因子對生態環境之影響

本文主要目的乃在透過以河川水利觀點，闡述水力因子對河川底床流況之作用，所產生下游河床沖刷及棲地環境破壞之影響，作探討與分析及其可能解決方案，以提供水利工程水工結構物、水理分析及棲地環境研究以及判斷檢討各因子相互間關係之設計參考。

本分析河段採用八掌溪觸口橋至軍輝橋段間作為分析基礎，並參酌各河系既有河床之現況及可能產生變化緣由加以分析檢討，並根據各年間對原有河況變化、水位、水深、水量、流速等加以研究，以獲得可資遵循之各項參數，作為提供規劃之基礎。

在研究河段中因流速所造成紊亂流體其所產生各方向剪應力，為影響河床底質及河床邊坡土壤顆粒穩定之重要因素，亦係造成泥砂產生推移載與懸浮載之重要力量。其流量與流速對棲地環境之影響：

由伯諾利定理 ( Bernoulli's theorem for steady ) 可獲知

$$\begin{aligned} \text{動能} &= 1/2 \text{ 質量} \times \text{速度}^2 \\ &= 1/2 ( a_1 v_1 t ) v_1^2 \end{aligned} \quad (1)$$

位能 = 重量 \* 高度 得

$$a_1 v_1 t g ( z_1 - z_2 ) \quad (2)$$

由能量不滅定理 ( Law of conservation of energy )

$$\begin{aligned} \text{則 } 1/2 ( a_1 v_1 t ) v_1^2 + a_1 p_1 v_1 t + a_1 v_1 t g ( z_1 - z_2 ) &= 1/2 ( a_2 v_2 \\ & t ) v_2^2 + a_2 v_2 t \end{aligned} \quad (3)$$

由連續方程式  $q = a \cdot v$  可得 (4)

$$v_1^2 / 2g + z_1 + p_1 / g = v_2^2 / 2g + z_2 + p_2 / g \quad (5)$$

由上式可知兩邊高低差造成流速之增加，即明渠  $p_1 = p_2$  得

$$v_2^2 - v_1^2 = 2g ( z_2 - z_1 ) \quad (6)$$

即高度差距越大其流速越快

在河川水域中直接影響魚類等生物生存之主要要素為流量，而台灣河川水量枯豐懸殊，其影響尤為明顯。

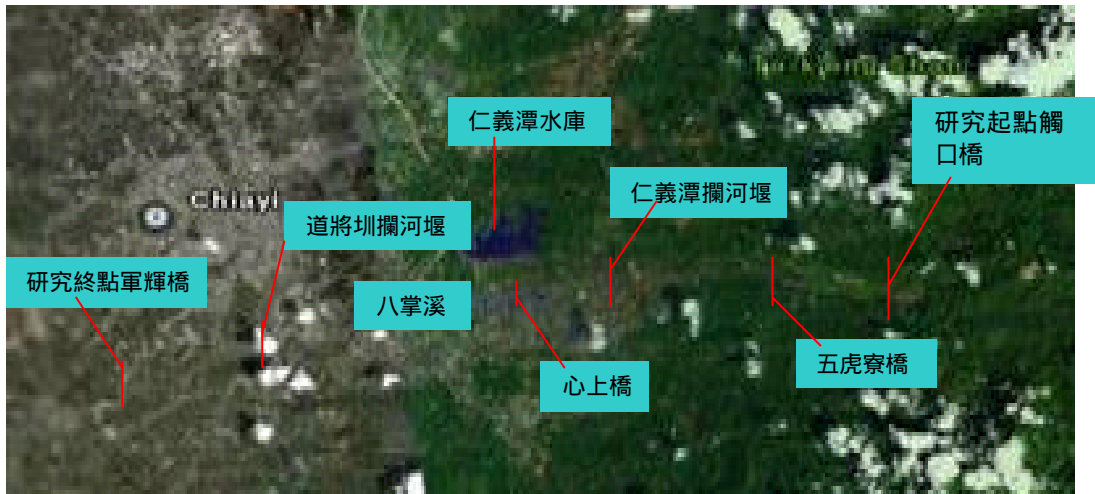


圖 4-1 八掌溪觸口橋至軍輝橋段位置圖 ( 航照圖, 2003 )

圖 4-1 係八掌溪由研究段起點觸口橋至軍輝橋之間各河段主要橋樑、構造物、攔河堰、水庫、市集等之間相關位置，而由此一圖可明瞭河川蜿蜒情況、河床寬度、河床特性等。

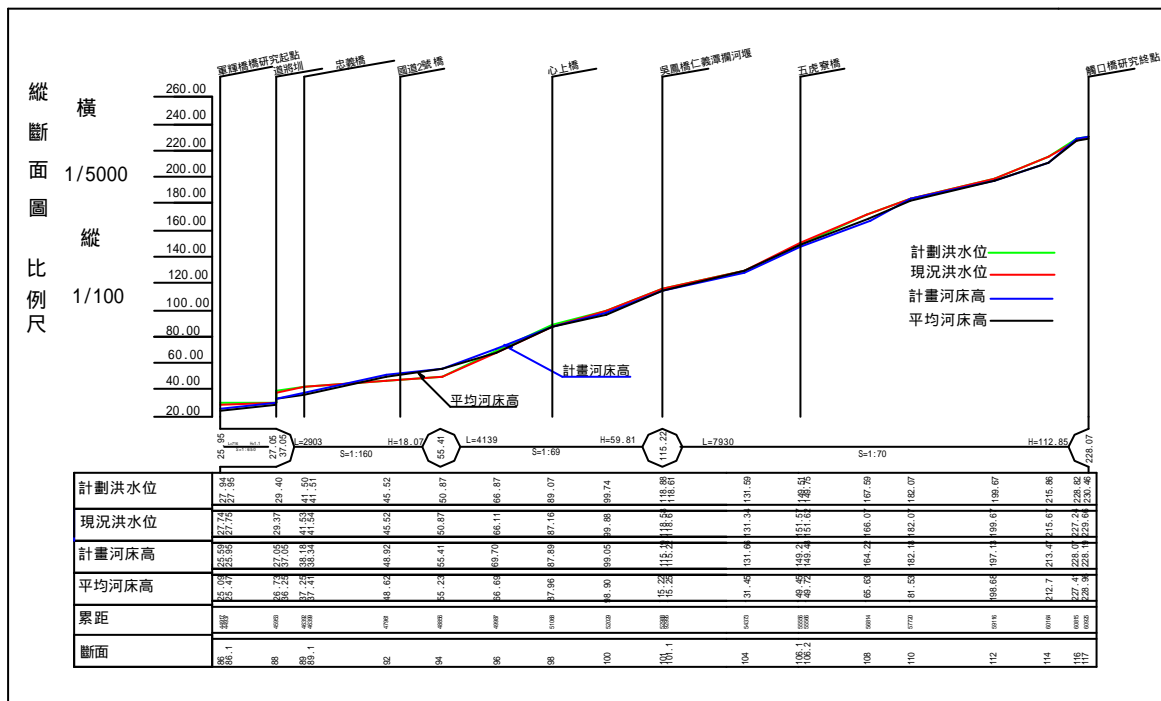


圖 4-2 本研究段八掌溪觸口橋至軍輝橋段縱斷面圖 ( 本研究繪 )

圖 4-2 係八掌溪本研究段觸口橋至軍輝橋間河床縱斷面圖，其顯示有計畫河床高、平均河床高、現況洪水位、計畫洪水位、河床里程、現況高程、比例尺、相關構造物位置等圖，可依此圖瞭解河床水理狀況。

#### 4-1、流速對棲地環境之影響：

本研究流速對棲地環境之分析採用八掌溪軍輝橋流量站，歷年年平均最大日流量與瞬時流量為基礎，作水理演算及棲地破壞與否以及水流狀態之判別依據。

##### 4-1-1 八掌溪觸口橋至吳鳳橋間 $S=1:70$ $b=134$

$$q=a*v \quad (4)$$

$$a=b*d \quad (7)$$

$$v=1/n*R^{2/3}*S^{1/2} \quad (8)$$

$$R=a/P \quad (9)$$

$$P=b+2d \quad (10)$$

$$q=134/n*d*d^{2/3}*(1/70)^{1/2}$$

因此得  $d=(q/457.5)^{3/5}$

$$F=v/\sqrt{g*d} \quad (11)$$



表 4-1 八掌溪觸口橋至吳鳳橋間年最大日流量水理因素表

年份	發生日期 (月/日)	年最大日流量 (cms)	通水面積 (A)m <sup>2</sup>	水深 (d)m	流速 V(m-s)	福祿數 (F)	對棲地是否 造成破壞	備註
59	9月7日	365	117.02	0.87	3.12	1.07	否	紊流
60	9月23日	251	93.47	0.70	2.69	1.03	否	紊流
61	6月14日	336	111.35	0.83	3.02	1.06	否	紊流
62	7月18日	95.7	52.41	0.39	1.83	0.93	否	
63	6月18日	170	73.98	0.55	2.30	0.99	否	
64	8月3日	356	115.28	0.86	3.09	1.06	否	紊流
65	7月4日	319	107.93	0.81	2.96	1.05	否	紊流
66	7月26日	310	106.09	0.79	2.92	1.05	否	紊流
67	8月2日	193	79.84	0.60	2.42	1.00	否	紊流
68	8月25日	250	93.25	0.70	2.68	1.03	否	紊流
69	8月28日	432	129.47	0.97	3.34	1.08	否	紊流
70	9月3日	345	113.13	0.84	3.05	1.06	否	紊流
71	7月20日	321	108.34	0.81	2.96	1.05	否	紊流
72	6月4日	150	68.63	0.51	2.19	0.98	否	
73	5月29日	90.9	50.82	0.38	1.79	0.93	否	
74	8月24日	272	98.09	0.73	2.77	1.03	否	紊流
75	8月22日	280	99.81	0.74	2.81	1.04	否	紊流
76	7月27日	419	127.12	0.95	3.30	1.08	否	紊流
77	8月14日	417	126.75	0.95	3.29	1.08	否	紊流
78	9月12日	306	105.27	0.79	2.91	1.05	否	紊流
79	8月20日	273	98.30	0.73	2.78	1.04	否	紊流
80	7月30日	162	71.88	0.54	2.25	0.98	否	紊流
81	8月31日	451	132.85	0.99	3.39	1.09	否	紊流
82	6月6日	45.7	33.64	0.25	1.36	0.87	否	
83	8月8日	239	90.76	0.68	2.63	1.02	否	紊流
84	6月9日	73.9	44.88	0.33	1.65	0.91	否	
85	8月1日	637	163.44	1.22	3.90	1.13	是	紊流
86	8月8日	204	82.54	0.62	2.47	1.01	否	紊流
87	6月8日	229	88.46	0.66	2.59	1.02	否	紊流
88	8月9日	155	70.00	0.52	2.21	0.98	否	
89	8月23日	144	66.97	0.50	2.15	0.97	否	
90	7月30日	295	102.98	0.77	2.86	1.04	否	紊流
91	8月6日	51.6	36.1	0.27	1.43	0.88	否	
92	6月12日	56.5	38.20	0.29	1.48	0.88	否	
93	7月3日	315	107.12	0.80	2.94	1.05	否	紊流

本研究彙整計算分析

本河段沖刷情況分析：

依民國 59 年至 93 年軍輝橋所測得最大年平均日流量結果(表 4-1)，再按其流量計算分析所對應之水深及通水斷面積、流速、福祿數等結果(表 4-1)，由表 4-1 可

知民國 85 年賀伯颱風於本河段流速最快達 3.90m-s，另由土壤土質最大流速（吳健民，1991）中顯示，頁岩及硬質地層以及粗砂所能抵抗流速最大達 1.83m-s，另依泥質頁岩研究調查鑽探分析顯示其最大可抵抗沖刷流速為 3m-s，而本河段依地質鑽探結果表 3-14 及表 3-15 上層 5~6m 屬卵礫石層，與實際下切河床斷面，顯示 6m 以下為砂質泥岩相符，此一地層其抵抗流速僅及 3m-s，而實際觀測（照片 4-1）顯示，該河段並無明顯刷深現象，且於民國 72 年仁義潭攔河堰施做完成後亦無明顯刷深現象，而其下游卻刷深嚴重，再由實地勘查河段河槽地質狀況顯示，該河槽面地質為大顆粒礫石 10cm~40cm 所構成，依河槽甲護層之作用（吳富春等，2000）及石英砂之臨界流速對應圖表（圖 4-3）（吳健民，1991），顯示該河床大顆粒礫石可承受流速達 4~6m-s 之水流沖擊而不會刷深，但因本河段河床內顆粒分佈不均，故河床內流況、流路因水之沖擊而時常改變流路位置，其明顯影響棲地環境。

本河段由於水流速度過快，於最大日流量時常造成紊流狀態（表 4-1），且河中流路易改變而造成流路不穩定，並因河床底質由礫石層所組成，藻類等水中植物不易生長，進而影響水中昆蟲類之食物來源，並且影響其食物鏈各層生物之生長與大量繁殖，僅於凹岸區域所造成之深潭成為魚類等生物生存之場所（照片 4-1）。



照片 4-1 八掌溪五虎寮橋上游流路情況（本研究拍攝）

照片 4-1 八掌溪五虎寮橋上游流路情況，此一照片係於一月枯水期時所拍之照片，從照片中可知其河床為礫石層所組成，河床深槽為豐水期高流速所沖刷而成，



而後為此一區段之固定流槽，並形成此一區域生態環境之根基，蘊育魚類等水中生物生存之重要水源。



照片 4-2 八掌溪本研究段豪雨洪水現況（2002）

照片 4-2 係八掌溪本研究段五虎寮橋下游洪水時之實況，由照片中可顯示出洪水之流速相當快屬紊流流況，對河床及灘岸均形成沖刷之現象，且因五虎寮橋下游之固床工所形成之河床落差，其流速更加快速，若無良好跌水消能設施，將對下游河床棲地造成嚴重之破壞，亦影響河中生物之生存環境。

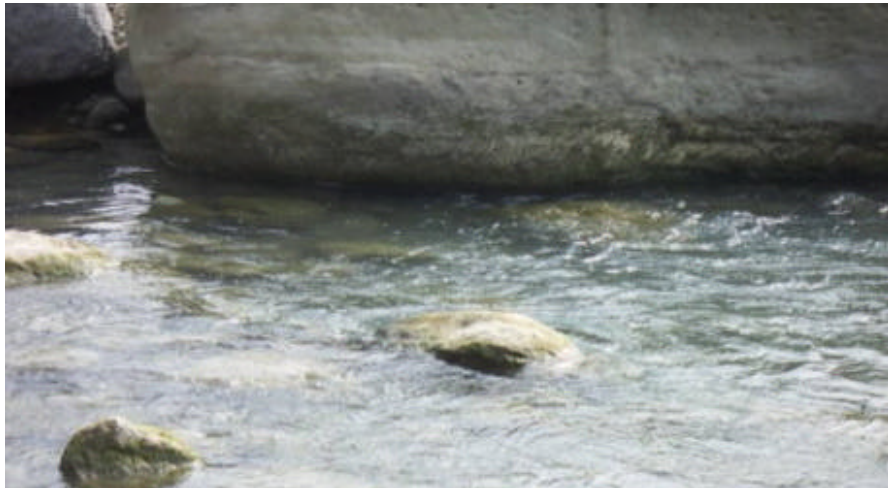
表 4-2 八掌溪觸口橋至吳鳳橋間年最大瞬時流量水理因素表

年份	發生日期 (月/日)	年最大瞬時流 量 (cms)	通水面積 (A) m <sup>2</sup>	水深 (d) m	流速 v (m-s)	福祿數 (F)	對棲地是否造 成破壞	備註
59	9月7日	772	183.42	1.37	4.21	1.15	是	紊流
60	9月23日	499	141.17	1.05	3.53	1.10	是	紊流
61	5月14日	842	193.22	1.44	4.36	1.16	是	紊流
62	5月18日	252	93.69	0.70	2.69	1.03	否	紊流
63	6月18日	593	156.57	1.17	3.79	1.12	是	紊流
64	8月3日	1510	274.32	2.05	5.50	1.23	是	紊流
65	7月4日	629	162.20	1.21	3.88	1.13	是	紊流
66	8月22日	1070	223.10	1.66	4.80	1.19	是	紊流
67	8月2日	440	130.90	0.98	3.36	1.09	否	紊流
68	8月24日	695	172.21	1.29	4.04	1.14	是	紊流
69	8月28日	949	207.60	1.55	4.57	1.17	是	紊流
70	9月3日	890	199.76	1.49	4.46	1.17	是	紊流
71	7月30日	777	184.13	1.37	4.22	1.15	是	紊流
72	6月3日	304	104.86	0.78	2.90	1.05	否	紊流
73	7月3日	263	96.13	0.72	2.74	1.03	否	紊流
74	8月23日	563	151.77	1.13	3.71	1.11	是	紊流
75	8月22日	734	177.95	1.33	4.12	1.14	是	紊流
76	7月27日	847	193.91	1.45	4.37	1.16	是	紊流
77	8月14日	887	199.35	1.49	4.45	1.16	是	紊流
78	9月12日	790	185.97	1.39	4.25	1.15	是	紊流
79	8月20日	379	119.69	0.89	3.17	1.07	否	紊流
80	7月30日	550	149.65	1.12	3.68	1.11	是	紊流
81	8月31日	966	209.82	1.57	4.60	1.17	是	紊流
82	6月9日	213	84.70	0.63	2.51	1.01	否	紊流
83	8月8日	676	169.37	1.26	3.99	1.13	是	紊流
84	6月8日	310	106.09	0.79	2.92	1.05	否	紊流
85	8月1日	1650	289.31	2.16	5.70	1.24	是	賀伯颱風
86	8月7日	604	158.30	1.18	3.82	1.12	是	紊流
87	6月8日	630	162.36	1.21	3.88	1.13	是	紊流
88	8月9日	2210	344.75	2.57	6.41	1.28		因數據有誤不予採納
89	8月23日	352	114.50	0.85	3.07	1.06	否	紊流
90	8月1日	830	191.57	1.43	4.33	1.16	是	紊流
91	7月1日	73.4	44.70	0.33	1.64	0.91	否	
92	9月24日	230	88.70	0.66	2.59	1.02	否	紊流
93	7月3日	866	196.51	1.47	4.41	1.16	是	紊流

本研究彙整計算分析

經由本河段所計算分析之瞬時流量-流速結果其流速高達 5.64m-s，部份年度之流速更達超臨界流之現象，由表 4-2 顯示於民國 64 年及 85 年此兩年瞬時流速過大，可將河床間之大顆粒礫石沖至下游，而此一現象於攔河堰未施工前及施工後均發生

一次，如此之流速魚類並無法存留在原河段內，故該時段內魚類等生物顯著減少，且適合魚類等其他生物棲息之流況，將完全遭受破壞，另觀察現況河床，此段河面留有超過 100cm 以上巨大顆粒塊石，而其下游並無此大顆粒塊石，顯示大顆粒塊石可抵抗高達 5.64m-s 流速沖刷，此等塊石可成為魚類等生物避難場所。



照片 4-3 八掌溪河道內大塊石現況（本研究拍攝）

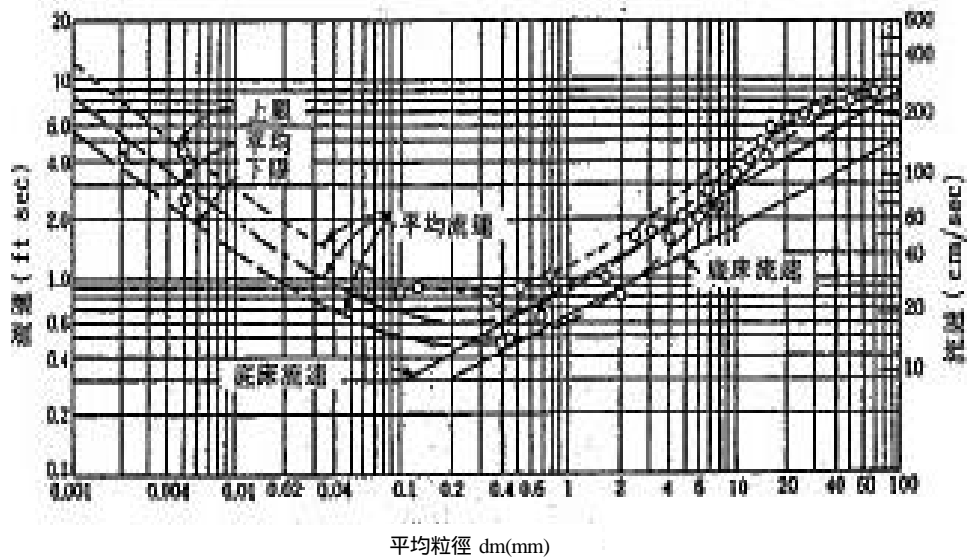


圖 4-3 河床粒徑與流速對照圖（吳健民，1991）

圖 4-3 係石英砂粒徑尺寸與流速對照圖，由圖中可獲得河床粒徑尺寸其能抵抗流速大小，借以判別河床之穩定性及棲地環境在高流速下，其河槽變化之可能性。

4-1-2 八掌溪吳鳳橋至 94 斷面間  $S=1:70$   $B=50m$

$$\text{註 } q=50 \cdot d \cdot d^{2/3} \cdot (1/70)^{1/2} \text{ 因此得 } d = (q/170.7)^{3/5}$$

表 4-3 八掌溪吳鳳橋至 94 斷面間年最大日流量水理因素表

年份	發生日期 (月/日)	年最大日流量 cms	通水面積 (A) m <sup>2</sup>	水深 (d) m	流速 v (m-s)	福祿數 (F)	對棲是否造成破壞	備註
59	9月7日	365	78.89	1.58	4.63	1.18	是	紊流
60	9月23日	251	63.01	1.26	3.98	1.13	是	紊流
61	5月14日	336	75.06	1.50	4.48	1.17	是	紊流
62	5月18日	95.7	35.33	0.71	2.71	1.03	否	紊流
63	6月18日	170	49.88	1.00	3.41	1.09	是	紊流
64	8月3日	356	77.71	1.55	4.58	1.17	是	紊流
65	7月4日	319	72.76	1.46	4.38	1.16	是	紊流
66	8月22日	310	71.52	1.43	4.33	1.16	是	紊流
67	8月2日	193	53.82	1.08	3.59	1.10	是	紊流
68	8月24日	250	62.86	1.26	3.98	1.13	是	紊流
69	8月28日	432	87.28	1.75	4.95	1.20	是	紊流
70	9月3日	345	76.26	1.53	4.52	1.17	是	紊流
71	7月30日	321	73.04	1.46	4.40	1.16	是	紊流
72	6月3日	150	46.27	0.93	3.24	1.08	是	紊流
73	7月3日	90.9	34.26	0.69	2.65	1.02	否	紊流
74	8月23日	272	66.13	1.32	4.11	1.14	是	紊流
75	8月22日	280	67.29	1.35	4.16	1.15	是	紊流
76	7月27日	419	85.70	1.71	4.89	1.19	是	紊流
77	8月14日	417	85.45	1.71	4.88	1.19	是	紊流
78	9月12日	306	70.97	1.42	4.31	1.16	是	紊流
79	8月20日	273	66.27	1.33	4.12	1.14	是	紊流
80	7月30日	162	48.46	0.97	3.34	1.08	是	紊流
81	8月31日	451	89.56	1.79	5.04	1.20	是	紊流
82	6月9日	45.7	22.68	0.45	2.02	0.96	否	
83	8月8日	239	61.19	1.22	3.91	1.13	是	紊流
84	6月8日	73.9	30.26	0.61	2.44	1.00	否	紊流
85	8月1日	637	110.18	2.20	5.78	1.24	是	賀伯颱風
86	8月7日	204	55.64	1.11	3.67	1.11	是	溫妮颱風
87	6月8日	229	59.64	1.19	3.84	1.12	是	紊流
88	8月9日	155	47.19	0.94	3.28	1.08	是	因數據有誤不予採納
89	8月23日	144	45.15	0.90	3.19	1.07	是	紊流
90	8月1日	295	69.43	1.39	4.25	1.15	是	桃芝颱風
91	7月1日	51.6	24.39	0.49	2.12	0.97	否	
92	9月24日	56.5	25.75	0.52	2.19	0.98	否	
93	7月3日	315	72.21	1.44	4.36	1.16	是	紊流

本研究彙整計算分析

本段年最大日流量流速於民國 85 年賀伯颱風時其流速高達 5.78m-s，且此段河道下切嚴重，河道寬由 20~130m 之間不等變化，影響水流流速甚大，且此段河道坡降甚陡，魚類等生物難以佇留在原處，而經評估 30 年來最大日平均流量流速除 81、

91、92 等 3 年流速未達紊流狀況外，其餘年度均達紊流狀態，其流速影響水中生物生存甚巨。



照片 4-4 吳鳳橋下游段河道流路現況（本研究拍攝）

照片 4-4 係於 2006 年 1 月於吳鳳橋下游所拍攝之照片，由照片中顯示上游之水量相當稀少，加上此處流況不佳，且人工施築之混凝土塊填塞河床，影響河中魚類等水中生物之生存，甚至連兩棲類及爬蟲類等動物在此一區域亦難以生存。

表 4-4 八掌溪吳鳳橋至 94 斷間年最大瞬時流量水理因素表

年份	發生日期 (月/日)	年最大瞬時流量 (cms)	通水面積 (A) m <sup>2</sup>	水深 (d) m	流速 V (m-s)	福祿數 (F)	對棲是否造成破壞	備註
59	9月7日	772	123.65	2.47	6.24	1.27	是	紊流
60	9月23日	499	95.17	1.90	5.24	1.21	是	紊流
61	5月14日	842	130.26	2.61	6.46	1.28	是	紊流
62	5月18日	252	63.16	1.26	3.99	1.13	是	紊流
63	6月18日	593	105.55	2.11	5.62	1.23	是	紊流
64	8月3日	1510	184.93	3.70	8.17	1.36	是	紊流
65	7月4日	629	109.35	2.19	5.75	1.24	是	紊流
66	8月22日	1070	150.40	3.01	7.11	1.31	是	紊流
67	8月2日	440	88.25	1.76	4.99	1.20	是	紊流
68	8月24日	695	116.10	2.32	5.99	1.25	是	紊流
69	8月28日	949	139.96	2.80	6.78	1.29	是	紊流
70	9月3日	890	134.67	2.69	6.61	1.29	是	紊流
71	7月30日	777	124.13	2.48	6.26	1.27	是	紊流
72	6月3日	304	70.69	1.41	4.30	1.15	是	紊流
73	7月3日	263	64.80	1.30	4.06	1.14	是	紊流
74	8月23日	563	102.31	2.05	5.50	1.23	是	紊流
75	8月22日	734	119.96	2.40	6.12	1.26	是	紊流
76	7月27日	847	130.73	2.61	6.48	1.28	是	紊流
77	8月14日	887	134.40	2.69	6.60	1.29	是	紊流
78	9月12日	790	125.37	2.51	6.30	1.27	是	紊流
79	8月20日	379	80.69	1.61	4.70	1.18	是	紊流
80	7月30日	550	100.89	2.02	5.45	1.23	是	紊流
81	8月31日	966	141.45	2.83	6.83	1.30	是	紊流
82	6月9日	213	57.10	1.14	3.73	1.11	是	紊流
83	8月8日	676	114.18	2.28	5.92	1.25	是	紊流
84	6月8日	310	71.52	1.43	4.33	1.16	是	紊流
85	8月1日	1650	195.04	3.90	8.46	1.37	是	賀伯颱風
86	8月7日	604	106.72	2.13	5.66	1.24	是	溫妮颱風
87	6月8日	630	109.45	2.19	5.76	1.24	是	紊流
88	8月9日	2210	232.42	4.65	9.51	1.41	是	因數據有誤不予採納
89	8月23日	352	77.19	1.54	4.56	1.17	是	紊流
90	8月1日	830	129.14	2.58	6.43	1.28	是	桃芝颱風
91	7月1日	73.4	30.13	0.60	2.44	1.00	否	紊流
92	9月24日	230	59.80	1.20	3.85	1.12	是	紊流
93	7月3日	866	132.48	2.65	6.54	1.28	是	紊流

本研究彙整計算分析

本河段年最大瞬時流量流速於民國 85 年賀伯颱風時為 8.46m-s，此一流速對河床具強大破壞力，部份河槽最大刷深高達 12m，影響河川棲地環境甚大，且河中生物無法佇留於原處，另因此一流速對河床刷深所挾帶之泥砂對魚類之生存亦造成嚴重

影響，而經由表 4-4 分析結果 30 年內最大瞬時流量流速均達紊流狀態，顯示非以人工方式改善，無法回復河段之環境。

4-1-3 八掌溪 94 斷面至道將圳間  $S=1:160$   $B=134m$

註  $q=134*d*d^{2/3}*(1/160)^{1/2}$  因此得  $d=(q/302)^{3/5}$

表 4-5 八掌溪 94 斷面至道將圳間年最大日流量水理因素表

年份	發生日期 (月/日)	年最大平均 日流量 (cms)	通水面積 (A)m <sup>2</sup>	水深 (d)m	流速 V(m-s)	福祿數 (F)	對棲是否造成 破壞	備註
59	9月7日	365	150.13	1.12	2.43	0.73	否	
60	9月23日	251	119.92	0.89	2.09	0.71	否	
61	6月14日	336	142.86	1.07	2.35	0.73	否	
62	7月18日	95.7	67.24	0.50	1.42	0.64	否	
63	6月18日	170	94.92	0.71	1.79	0.68	否	
64	8月3日	356	147.90	1.10	2.41	0.73	否	
65	7月4日	319	138.48	1.03	2.30	0.72	否	
66	7月26日	310	136.12	1.02	2.28	0.72	否	
67	8月2日	193	102.43	0.76	1.88	0.69	否	
68	8月25日	250	119.64	0.89	2.09	0.71	否	
69	8月28日	432	166.11	1.24	2.60	0.75	否	
70	9月3日	345	145.14	1.08	2.38	0.73	否	
71	7月20日	321	139.00	1.04	2.31	0.72	否	
72	6月4日	150	88.06	0.66	1.70	0.67	否	
73	5月29日	90.9	65.20	0.49	1.39	0.64	否	
74	8月24日	272	125.85	0.94	2.16	0.71	否	
75	8月22日	280	128.05	0.96	2.19	0.71	否	
76	7月27日	419	163.09	1.22	2.57	0.74	否	
77	8月14日	417	162.62	1.21	2.56	0.74	否	
78	9月12日	306	135.06	1.01	2.27	0.72	否	
79	8月20日	273	126.12	0.94	2.16	0.71	否	
80	7月30日	162	92.22	0.69	1.76	0.68	否	
81	8月31日	451	170.45	1.27	2.65	0.75	否	
82	6月6日	45.7	43.16	0.32	1.06	0.60	否	
83	8月8日	239	116.45	0.87	2.05	0.70	否	
84	6月9日	73.9	57.58	0.43	1.28	0.63	否	
85	8月1日	637	209.69	1.56	3.04	0.78	是	
86	8月8日	204	105.90	0.79	1.93	0.69	否	
87	6月8日	229	113.50	0.85	2.02	0.70	否	
88	8月9日	155	89.80	0.67	1.73	0.67	否	
89	8月23日	144	85.92	0.64	1.68	0.67	否	
90	7月30日	295	132.13	0.99	2.23	0.72	否	
91	8月6日	51.6	46.42	0.35	1.11	0.60	否	
92	6月12日	56.5	49.02	0.37	1.15	0.61	否	
93	7月3日	315	137.43	1.03	2.29	0.72	否	

本河段最大日流量經分析結果於 85 年賀伯颱風時其流速為 3.24m-s，此一流速為泥質頁岩顆粒啟動最小流速，故以 30 年內最大日流量分析此一河段，顯示河槽尚可維持穩定，且本河段雜草密佈，亦可抵抗水流沖刷及可供魚類等生物自然避難之場所，故本河段為研究段內生態環境最佳之河段。





表 4-6 八掌溪 94 斷面至道將圳間年最大瞬時流量水理因素表 S=1 : 160 B=134m

年份	發生日期(月/日)	年最大瞬時流量 (cms)	通水面積 (A) m <sup>2</sup>	水深 (d) m	流速 V (m-s)	福祿數 (F)	對棲是否造成破壞	備註
59	9月7日	772	235.33	1.76	3.28	0.79	是	
60	9月23日	499	181.12	1.35	2.76	0.76	否	
61	5月14日	842	247.91	1.85	3.40	0.80	是	
62	5月18日	252	120.21	0.90	2.10	0.71	否	
63	6月18日	593	200.88	1.50	2.95	0.77	否	
64	8月3日	1510	351.95	2.63	4.29	0.85	是	
65	7月4日	629	208.11	1.55	3.02	0.77	是	
66	8月22日	1070	286.24	2.14	3.74	0.82	是	
67	8月2日	440	167.95	1.25	2.62	0.75	否	
68	8月24日	695	220.95	1.65	3.15	0.78	是	
69	8月28日	949	266.35	1.99	3.56	0.81	是	
70	9月3日	890	256.29	1.91	3.47	0.80	是	
71	7月30日	777	236.24	1.76	3.29	0.79	是	
72	6月3日	304	134.53	1.00	2.26	0.72	否	
73	7月3日	263	123.33	0.92	2.13	0.71	否	
74	8月23日	563	194.72	1.45	2.89	0.77	否	
75	8月22日	734	228.31	1.70	3.21	0.79	是	
76	7月27日	847	248.79	1.86	3.40	0.80	是	
77	8月14日	887	255.77	1.91	3.47	0.80	是	
78	9月12日	790	238.60	1.78	3.31	0.79	是	
79	8月20日	379	153.56	1.15	2.47	0.74	否	
80	7月30日	550	192.01	1.43	2.86	0.76	否	
81	8月31日	966	269.21	2.01	3.59	0.81	是	
82	6月9日	213	108.67	0.81	1.96	0.69	否	
83	8月8日	676	217.30	1.62	3.11	0.78	是	
84	6月8日	310	136.12	1.02	2.28	0.72	否	
85	8月1日	1650	371.19	2.77	4.45	0.85	是	賀伯颱風
86	8月7日	604	203.11	1.52	2.97	0.77	否	
87	6月8日	630	208.31	1.55	3.02	0.77	是	
88	8月9日	2210	442.32	3.30	5.00	0.88		因數據有誤不予採納
89	8月23日	352	146.90	1.10	2.40	0.73	否	
90	8月1日	830	245.78	1.83	3.38	0.80	是	
91	7月1日	73.4	57.35	0.43	1.28	0.62	否	
92	9月24日	230	113.80	0.85	2.02	0.70	否	
93	7月3日	866	252.12	1.88	3.43	0.80	是	

本研究彙整計算分析

本河段年最大瞬時流量流速於民國 85 年賀伯颱風時為 4.45m-s，本河段雖瞬時流量流速超過河床土壤底質可承受之最大流速，惟因其瞬時流速僅短暫時間，故魚類尚可維持在原棲地佇留，另經分析 30 年內最大瞬時流速結果，均未達紊流狀態，顯示

河川棲地環境不致遭受立即破壞，且其影響程度尚可於洪水過後恢復。



照片 4-5 94 斷面至道將圳間實況（本研究拍攝）

照片 4-5 係於 2006 年 1 月所拍攝 94 斷面下游高速公路下河段之現況，由此一照片顯示雖於枯水期，但因道將圳攔河堰之截水所蘊育此一區域具有足夠之水量可提供魚類等水中生物在此生存，且兩岸高灘地雜草密佈，更形成豐富之自然生態區，提供各種生物覓食、繁殖、避天敵之相當良好場所。

4-1-4 八掌溪道將圳至軍輝橋間 S=1 : 650 B=150m

$$q=150*d*d^{2/3}*(1/650)^{1/2} \text{ 因此得 } d=(q/167)^{1/2}$$

表 4-7 八掌溪道將圳至軍輝橋間年最大日流量水理因素表

年份	發生日期(月/日)	年最大平均日流量(cms)	通水面積(A) m <sup>2</sup>	水深(d) m	流速V (m-s)	福祿數(F)	對棲是否造成破壞	備註
59	9月7日	365	214.22	1.60	1.70	0.43	否	
60	9月23日	251	171.11	1.28	1.47	0.41	否	
61	6月14日	336	203.83	1.52	1.65	0.43	否	
62	7月18日	95.7	95.94	0.72	1.00	0.38	否	
63	6月18日	170	135.44	1.01	1.26	0.40	否	
64	8月3日	356	211.03	1.57	1.69	0.43	否	
65	7月4日	319	197.58	1.47	1.61	0.42	否	
66	7月26日	310	194.22	1.45	1.60	0.42	否	
67	8月2日	193	146.15	1.09	1.32	0.40	否	
68	8月25日	250	170.70	1.27	1.46	0.41	否	
69	8月28日	432	237.01	1.77	1.82	0.44	否	
70	9月3日	345	207.09	1.55	1.67	0.43	否	
71	7月20日	321	198.33	1.48	1.62	0.42	否	
72	6月4日	150	125.64	0.94	1.19	0.39	否	
73	5月29日	90.9	93.03	0.69	0.98	0.37	否	
74	8月24日	272	179.56	1.34	1.51	0.42	否	
75	8月22日	280	182.71	1.36	1.53	0.42	否	
76	7月27日	419	232.70	1.74	1.80	0.44	否	
77	8月14日	417	232.04	1.73	1.80	0.44	否	
78	9月12日	306	192.71	1.44	1.59	0.42	否	
79	8月20日	273	179.96	1.34	1.52	0.42	否	
80	7月30日	162	131.58	0.98	1.23	0.40	否	
81	8月31日	451	243.21	1.81	1.85	0.44	否	
82	6月6日	45.7	61.58	0.46	0.74	0.35	否	
83	8月8日	239	166.16	1.24	1.44	0.41	否	
84	6月9日	73.9	82.16	0.61	0.90	0.37	否	
85	8月1日	637	299.20	2.23	2.13	0.45	否	
86	8月8日	204	151.10	1.13	1.35	0.41	否	
87	6月8日	229	161.95	1.21	1.41	0.41	否	
88	8月9日	155	128.14	0.96	1.21	0.39	否	
89	8月23日	144	122.60	0.91	1.17	0.39	否	
90	7月30日	295	188.52	1.41	1.56	0.42	否	
91	8月6日	51.6	66.23	0.49	0.78	0.35	否	
92	6月12日	56.5	69.94	0.52	0.81	0.36	否	
93	7月3日	315	196.09	1.46	1.61	0.42	否	

本研究彙整計算分析

本河段最大日平均流量流速於 85 年賀伯颱風時為 2.13m-s，顯示流速不高，棲地環境可不遭受洪水破壞，且魚類等生物不受洪水沖失，但此一河段因設球場等人工

設施，河床土層裸露，魚類等生物無法在此一河段佇留，且河道深槽無避難空間，可供魚類繁殖、捕食等生態環境，故雖本河段流速較緩，但魚類等水中生物亦難在此一河段棲息生存，且灘岸亦無法提供動物生存與生活之空間環境。

表 4-8 八掌溪道將圳至軍輝橋間年最大瞬時流量水理因素表

年份	發生日期(月/日)	年最大瞬時流量 (cms)	通水面積 (A) m	水深 (d) m	流速 V (m-s)	福祿數 (F)	對棲是否造成破壞	備註
59	9月7日	772	335.77	2.51	2.30	0.46	否	
60	9月23日	499	258.43	1.93	1.93	0.44	否	
61	5月14日	842	353.72	2.64	2.38	0.47	否	
62	5月18日	252	171.52	1.28	1.47	0.41	否	
63	6月18日	593	286.62	2.14	2.07	0.45	否	
64	8月3日	1510	502.18	3.75	3.01	0.50	是	
65	7月4日	629	296.94	2.22	2.12	0.45	否	
66	8月22日	1070	408.42	3.05	2.62	0.48	否	
67	8月2日	440	239.63	1.79	1.84	0.44	否	
68	8月24日	695	315.26	2.35	2.20	0.46	否	
69	8月28日	949	380.04	2.84	2.50	0.47	否	
70	9月3日	890	365.69	2.73	2.43	0.47	否	
71	7月30日	777	337.08	2.52	2.31	0.46	否	
72	6月3日	304	191.95	1.43	1.58	0.42	否	
73	7月3日	263	175.97	1.31	1.49	0.42	否	
74	8月23日	563	277.83	2.07	2.03	0.45	否	
75	8月22日	734	325.76	2.43	2.25	0.46	否	
76	7月27日	847	354.98	2.65	2.39	0.47	否	
77	8月14日	887	364.95	2.72	2.43	0.47	否	
78	9月12日	790	340.45	2.54	2.32	0.46	否	
79	8月20日	379	219.11	1.64	1.73	0.43	否	
80	7月30日	550	273.96	2.04	2.01	0.45	否	
81	8月31日	966	384.11	2.87	2.51	0.47	否	
82	6月9日	213	155.06	1.16	1.37	0.41	否	
83	8月8日	676	310.06	2.31	2.18	0.46	否	
84	6月8日	310	194.22	1.45	1.60	0.42	否	
85	8月1日	1650	529.62	3.95	3.12	0.50	是	賀伯颱風
86	8月7日	604	289.80	2.16	2.08	0.45	否	
87	6月8日	630	297.22	2.22	2.12	0.45	否	
88	8月9日	2210	631.12	4.71	3.50	0.52		因數據有誤不予採納
89	8月23日	352	209.60	1.56	1.68	0.43	否	
90	8月1日	830	350.69	2.62	2.37	0.47	否	
91	7月1日	73.4	81.83	0.61	0.90	0.37	否	
92	9月24日	230	162.37	1.21	1.42	0.41	否	
93	7月3日	866	359.74	2.68	2.41	0.47	否	

本研究彙整計算分析

本河段最大瞬時流量流速於民國 85 年賀伯颱風時為 3.12m-s，此一流速河床砂石顆粒易被沖刷產生浮動狀態，但因此一現象僅存在短暫時間，生物可佇留在此一棲地上，惟因此河段部份表土裸露，棲地易遭受洪水破壞，另經分析各年度水流狀態結果，並未有水流達紊流狀態，但實際本河段因人工設施之影響，反較不利魚類等生物之生存，且 94 年海棠颱風及泰莉颱風所挾帶之豪雨，造成本河段右岸堤防邊坡護土大量流失，對棲地環境破壞更形嚴重，而該兩颱風之豪雨量遠低於民國 85 年賀伯颱風時雨量，由此顯示具多樣性生態環境可提供河床穩定作用。



照片 4-6 道將圳至軍輝橋間實況（本研究拍攝）

照片 4-6 係於 2006 年 1 月所拍攝道將圳至軍輝橋段間之實況，由照片中可顯示河槽中雖有水但缺乏魚類等生物所需之各種流況，因此魚類等生物易為天敵所攻擊，且無適當之水深，提供各種生物繁殖之場所，亦無遮蔽之環境，故魚類等生物難以在此一區域生存。

#### 4-1-5 流速對河中生物之影響

經分析 91~94 年八掌溪相關調查資料，本研究段之觸口橋、吳鳳橋、95 斷面、軍輝橋等測點之魚類、水生昆蟲類、兩棲類、鳥類、植物類、藻類等生物結果顯示流速超過臨界流速，對河川棲地形成破壞現象，水中魚類、水生昆蟲類豐度與歧異度明顯減少，尤其位於沖刷河段之吳鳳橋至 94 斷面間，魚類等水生昆蟲難以生存在該區內，需俟流速降低後始出現魚類等水生昆蟲，而此一部份之生物均為由上游所沖刷而來，但該魚類並無法洄游至上游地區，而棲息於固床工下游沖刷而成之潭區內

及固床工上游所蓄水池內，另此一冲刷河段內兩棲類、藻類亦明顯較少，僅鳥類之調查資料變化較不明顯，由此調查資料所顯示水中生物之豐度與歧異度變少之原因，與前節分析流速對棲地之影響所顯現之關係成正比，因此可判斷水中生物之歧異度與豐度受流速冲刷，造成棲地嚴重破壞而影響其棲息空間及生存環境所致。另分析本研究段下游厚生橋等處及臨近赤蘭溪等河段各樣點顯示，該其他區域地形環境遭受破壞之程度較輕，故魚類等水中生物豐度與歧異度明顯較大，

#### 4-2 流量對棲地環境之影響

由於台灣年平均降雨量不均，且雨季集中於夏季數月中，常造成二日暴雨量超過國外河川雨量平均值甚高，而遇枯水期時雨量甚稀少，長達數月河中水流乾枯，因此本研究未採用文獻使用之生態基流量與生態高流量之標準，而另行針對台灣中上游河川之特殊河川環境，研列魚類適宜生態基流量與生態高流量，做為本研究中判斷是否適宜魚類生存之流量。

分析八掌溪歷年流量對水中生物之影響，採用每隔 5 年之軍輝橋流量站所測得之流量為分析基礎，並據此一分析結果推估各年流量對溪中生物之影響，並提出因應及改善對策，使此一河段生物能存活下去

##### 4-2-1 生態基流量：

$$\text{依流量 } Q=a*v \quad (4)$$

$$a=b*d \quad \text{適宜魚類生存之最低水深 } d=0.3\text{m}$$

$$Q_{\min}=b*d*v \quad (12)$$

b=深槽河寬，無明顯深槽採用全斷面 0.5 為河寬

魚類生存之流速為 0.25~0.5m/s 之間，則最低  $v=0.25\text{m/s}$

##### 4-2-2 生態高流量：

###### 4-2-2-1 本研究生態高流量之求法：

依魚類可連續游泳超過 200 分鐘以上之最大游泳之流量 (MSSS)，以加拿大陸封鮭之運動資料分析  $v=0.516+0.043X$ ，(peake et al, 1997)  $v$ =游泳速度  $X$ =魚身長 依流量  $Q=a*v$  得  $Q_{\max}=b*d*(0.516+0.043X)$  (13)

$X$  以 cm 計  $b$ =河床寬

d 水深=歷年最大平均日流量之水深平均值

以指標魚種成魚之身長，如成魚身長為 20cm，再由  $V=0.516+0.043X$  求得生態高流量之流速，再以歷年此河段最大平均日流量水深平均值得 d，

$Q=a*v=b*d*(0.516+0.043X)$  可得生態高流量。

4-2-2-2 八掌溪觸口橋至吳鳳橋間河段 年平均流量 4.03cms b=134m

八掌溪觸口橋至吳鳳橋間河寬 b=134m，因河寬斷面渠底以不規則形成，且無深槽，其實際通水底寬需達 50%以上，故 b 採用  $134*0.5=67m$ ，魚類以台灣馬口魚成魚為指標魚種，身長  $X=20cm$  分析得

生態基流量為  $Q_{min}=0.3*b*v=5.03cms$

生態高流量為  $Q_{max}=b*d*v$  v 魚泳最大泳速= $0.516+0.043X$

X=魚身長 cm b=河寬 134m

d=由查表 4-1 此段最大日流量之水深平均值為 0.68m

$Q_{max}=b*d*(0.516+0.043X)=125.38cms$

4-2-2-3 八掌溪吳鳳橋至 94 斷面間河段 年平均流量 4.03cms b=50m

八掌溪吳鳳橋至 94 斷面間河寬平均 b=50m，魚類以台灣馬口魚成魚為指標魚種，身長  $X=0.2m$  分析得

生態基流量為  $Q_{min}=3.75cms$

由查表 4-3 得  $d=1.24m$

生態高流量為  $Q_{max}=85.31cms$

4-2-2-4 八掌溪 94 斷面至道將圳間河段 年平均流量 4.03cms b=134m

八掌溪 94 斷面至道將圳間河寬平均 b=134m，其深槽寬 50m，魚類以台灣馬口魚成魚為指標魚種，身長  $X=0.2m$  分析得

生態基流量為  $Q_{min}=3.75cms$

由查表 4-5 得  $d=0.88m$

生態高流量為  $Q_{max}=162.26cms$

4-2-2-5 八掌溪道將圳至軍輝橋間 年平均流量 4.03cms b=150m

八掌溪道將圳至軍輝橋間河寬平均 b=150m，其深槽寬 40m，魚類以台灣馬口魚成魚為指標魚種，身長  $X=0.2m$  分析得

生態基流量為  $Q_{min}=3\text{cms}$

由查表 4-7 得  $d=1.25\text{m}$

生態高流量為  $Q_{max}=258\text{cms}$

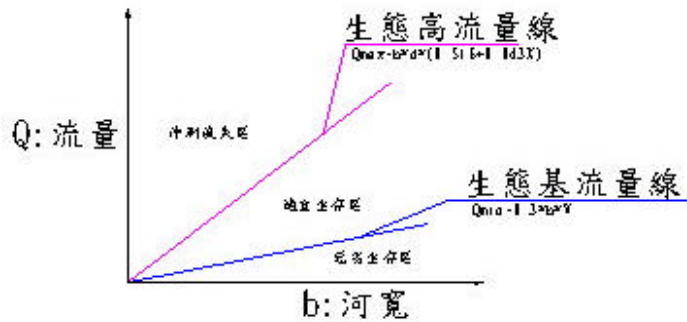


圖 4-4 八掌溪魚類適宜生存流量範圍圖 本研究製

圖 4-4 係以河寬透過生態基流量線與生態高流量線作為判定適宜魚類生存環境流量之基準，低於生態基流量線以下之流量為惡劣生存區，而高於生態高流量線以上之流量為冲刷流失區，均不適宜魚類生存流量，而界於兩線之間為適宜生存區。

表 4-9 八掌溪流況及流量等因素分析各段生態高流量表

斷面	魚最大 泳速 (m)	水深 d (m)	河寬 (m)	生態高流量 cms	生態基流 量 cms
觸口橋至吳鳳橋	1.376	0.68	134	125.38	5.03
吳鳳橋至 94 斷面	1.376	1.24	50	85.31	3.75
94 斷面至道將圳	1.376	0.88	134	162.26	3.75
道將圳至軍輝橋	1.376	1.25	150	258	3

本研究製

表 4-9 係本研究範圍內四河段經計算其生態高流量及生態基流量所得之流量數值，高於所計算之生態高流量值或低於所計算生態基流量值均不適宜此河段之生態流量，以此表可判斷各年日流量之適宜情況，適宜為優，不適宜為劣。



### 4-2-3 河段生態環境評估

#### 4-2-3-1-1 八掌溪民國 60 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估

表 4-10 民國 60 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	12.6	優	0.63	劣	3.83	劣	0.17	劣	0.06	劣
2	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.01	劣	0.08	劣	13.8	優	0.35	劣	2.55	劣	0.27	劣	0.21	劣
3	0.02	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.02	劣	0.28	劣	10.4	優	0.15	劣	1.94	劣	0.17	劣	0.74	劣
4	0.02	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	9.10	優	1.00	劣	57.5	優	0.26	劣	1.48	劣	0.09	劣	0.67	劣
5	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	5.28	優	0.08	劣	21.1	優	0.20	劣	0.92	劣	0.07	劣	0.52	劣
6	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	8.30	優	0.08	劣	17.8	優	0.13	劣	0.67	劣	0.07	劣	0.21	劣
7	0.01	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	58.5	劣	0.06	劣	25.3	優	0.45	劣	0.52	劣	0.06	劣	0.09	劣
8	0.01	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	33.0	優	0.14	劣	20.8	優	0.40	劣	0.45	劣	0.06	劣	0.27	劣
9	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	15.0	優	3.70	劣	9.7	優	1.10	劣	0.38	劣	0.06	劣	0.32	劣
10	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	7.90	優	8.30	優	6.00	優	2.11	劣	0.45	劣	0.06	劣	0.38	劣
11	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	5.28	優	1.75	劣	4.00	劣	0.31	劣	0.32	劣	0.06	劣	0.38	劣
12	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	3.70	劣	0.42	劣	2.80	劣	8.38	優	0.32	劣	0.09	劣	0.32	劣
13	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	3.40	劣	0.08	劣	1.51	劣	18.5	優	0.27	劣	0.17	劣	0.32	劣
14	0.01	劣	0.03	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	2.25	劣	0.03	劣	1.00	劣	12.3	優	0.27	劣	0.21	劣	0.32	劣
15	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	2.25	劣	0.02	劣	1.10	劣	5.20	優	0.17	劣	0.32	劣	0.27	劣
16	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	1.00	劣	0.08	劣	0.80	劣	3.40	劣	0.17	劣	0.45	劣	0.27	劣
17	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	1.00	劣	0.14	劣	0.63	劣	2.11	劣	0.12	劣	0.45	劣	0.21	劣
18	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.42	劣	2.5	劣	0.55	劣	74.3	優	0.09	劣	0.38	劣	0.17	劣
19	0.00	劣	0.03	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.11	劣	3.4	劣	0.70	劣	171	劣	0.12	劣	0.21	劣	0.12	劣
20	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	0.28	劣	0.18	劣	47.0	優	0.09	劣	0.12	劣	0.09	劣
21	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	0.08	劣	0.13	劣	22.3	優	0.09	劣	0.12	劣	0.06	劣
22	0.01	劣	0.02	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	0.14	劣	0.11	劣	20.5	優	0.09	劣	0.21	劣	0.06	劣
23	0.01	劣	0.02	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.28	劣	0.21	劣	0.11	劣	251	劣	0.09	劣	0.21	劣	0.21	劣
24	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	0.42	劣	0.15	劣	59.0	優	0.09	劣	0.12	劣	0.38	劣
25	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	0.55	劣	0.18	劣	44.1	優	0.07	劣	0.09	劣	0.27	劣
26	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	74.9	優	0.18	劣	29.4	優	0.07	劣	0.07	劣	0.27	劣
27	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.11	劣	85.2	優	0.40	劣	15.8	優	0.07	劣	0.06	劣	0.60	劣
28	0.01	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	1.50	劣	33.6	優	0.63	劣	10.4	優	0.06	劣	0.06	劣	0.60	劣
29	0.01	劣			0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	3.70	劣	15.4	優	0.11	劣	7.4	優	0.06	劣	0.06	劣	0.52	劣
30	0.01	劣			0.01	劣	0.00	劣	0.42	劣	1.25	劣	9.30	優	0.20	劣	5.2	優	0.06	劣	0.06	劣	0.45	劣
31	0.02	劣			0.01	劣			0.00	劣			8.10	優	1.64	劣			0.06	劣			0.38	劣

本研究製

經分析民國 60 年生態高流量為 125.38cms 及生態基流量 5.03cms, 其高於生態高流量及低於生態基流量均不適宜魚類之生存為劣, 介於兩者之間為魚類適宜流量為優, 經分析結果民國 60 年不適宜魚類生存之流量高達 326 天, 且流量為零或幾近為零達 150 天之久, 並集中於 1 月至 5 月之間, 此一期間河床乾涸, 而適宜魚類生存

之流量僅 39 天，顯示民國 60 年之枯豐期相差懸殊，且枯水期時間過久，魚類等水中生物難以生存。因此若河中能創造適宜魚類等水生生物棲息之流況，應可改善其生存環境，尤其若能創造深潭，可延續魚類生存之空間，使其渡過枯水期，而能生存下去，將有效改善此一區域生物之生長環境。

#### 4-2-3-1-2 八掌溪民國 60 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估

表 4-11 民國 60 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估表

月 日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	12.6	優	0.63	劣	3.83	優	0.17	劣	0.06	劣
2	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.01	劣	0.08	劣	13.8	優	0.35	劣	2.55	劣	0.27	劣	0.21	劣
3	0.02	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.02	劣	0.28	劣	10.4	優	0.15	劣	1.94	劣	0.17	劣	0.74	劣
4	0.02	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	9.10	優	1.00	劣	57.5	優	0.26	劣	1.48	劣	0.09	劣	0.67	劣
5	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	5.28	優	0.08	劣	21.1	優	0.20	劣	0.92	劣	0.07	劣	0.52	劣
6	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	8.30	優	0.08	劣	17.8	優	0.13	劣	0.67	劣	0.07	劣	0.21	劣
7	0.01	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	58.5	優	0.06	劣	25.3	優	0.45	劣	0.52	劣	0.06	劣	0.09	劣
8	0.01	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	33.0	優	0.14	劣	20.8	優	0.40	劣	0.45	劣	0.06	劣	0.27	劣
9	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	15.0	優	3.70	劣	9.7	優	1.10	劣	0.38	劣	0.06	劣	0.32	劣
10	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	7.90	優	8.30	優	6.00	優	2.11	劣	0.45	劣	0.06	劣	0.38	劣
11	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	5.28	優	1.75	劣	4.00	優	0.31	劣	0.32	劣	0.06	劣	0.38	劣
12	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	3.70	劣	0.42	劣	2.80	劣	8.38	優	0.32	劣	0.09	劣	0.32	劣
13	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	3.40	劣	0.08	劣	1.51	劣	18.5	優	0.27	劣	0.17	劣	0.32	劣
14	0.01	劣	0.03	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	2.25	劣	0.03	劣	1.00	劣	12.3	優	0.27	劣	0.21	劣	0.32	劣
15	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	2.25	劣	0.02	劣	1.10	劣	5.20	優	0.17	劣	0.32	劣	0.27	劣
16	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	1.00	劣	0.08	劣	0.80	劣	3.40	劣	0.17	劣	0.45	劣	0.27	劣
17	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	1.00	劣	0.14	劣	0.63	劣	2.11	劣	0.12	劣	0.45	劣	0.21	劣
18	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.42	劣	2.5	劣	0.55	劣	74.3	優	0.09	劣	0.38	劣	0.17	劣
19	0.00	劣	0.03	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.11	劣	3.4	劣	0.70	劣	171	劣	0.12	劣	0.21	劣	0.12	劣
20	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	0.28	劣	0.18	劣	47.0	優	0.09	劣	0.12	劣	0.09	劣
21	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	0.08	劣	0.13	劣	22.3	優	0.09	劣	0.12	劣	0.06	劣
22	0.01	劣	0.02	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	0.14	劣	0.11	劣	20.5	優	0.09	劣	0.21	劣	0.06	劣
23	0.01	劣	0.02	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.28	劣	0.21	劣	0.11	劣	251	劣	0.09	劣	0.21	劣	0.21	劣
24	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	0.42	劣	0.15	劣	59.0	優	0.09	劣	0.12	劣	0.38	劣
25	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	0.55	劣	0.18	劣	44.1	優	0.07	劣	0.09	劣	0.27	劣
26	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	74.9	優	0.18	劣	29.4	優	0.07	劣	0.07	劣	0.27	劣
27	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.11	劣	85.2	優	0.40	劣	15.8	優	0.07	劣	0.06	劣	0.60	劣
28	0.01	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	1.50	劣	33.6	優	0.63	劣	10.4	優	0.06	劣	0.06	劣	0.60	劣
29	0.01	劣			0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	3.70	劣	15.4	優	0.11	劣	7.4	優	0.06	劣	0.06	劣	0.52	劣
30	0.01	劣			0.01	劣	0.00	劣	0.42	劣	1.25	劣	9.30	優	0.20	劣	5.2	優	0.06	劣	0.06	劣	0.45	劣
31	0.02	劣			0.01	劣			0.00	劣			8.10	優	1.64	劣			0.06	劣			0.38	劣

本研究製

本河段經由生態基流量與生態高流量分析結果，以魚類為主其全年生態環境不適宜

魚類生存之評等屬於劣者佔 323 天，適宜魚類生存之水流量僅佔 42 天，顯示此一區域環境相當惡劣，魚類等其他生物難以生存，其因工程因素所造成河槽之刷深，使魚類等其他生物難以生存，應以工程手段予以恢復，另因河槽之刷深造成流量集中於深槽中，使其流速加快超過魚類泳速而流至下游，且因下游水質遭受嚴重污染，使被沖至下游之魚類亦無法生存。

#### 4-2-3-1-3 八掌溪民國 60 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估

表 4-12 民國 60 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	12.6	優	0.63	劣	3.83	優	0.17	劣	0.06	劣
2	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.01	劣	0.08	劣	13.8	優	0.35	劣	2.55	劣	0.27	劣	0.21	劣
3	0.02	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.02	劣	0.28	劣	10.4	優	0.15	劣	1.94	劣	0.17	劣	0.74	劣
4	0.02	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	9.10	優	1.00	劣	57.5	優	0.26	劣	1.48	劣	0.09	劣	0.67	劣
5	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	5.28	優	0.08	劣	21.1	優	0.20	劣	0.92	劣	0.07	劣	0.52	劣
6	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	8.30	優	0.08	劣	17.8	優	0.13	劣	0.67	劣	0.07	劣	0.21	劣
7	0.01	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	58.5	優	0.06	劣	25.3	優	0.45	劣	0.52	劣	0.06	劣	0.09	劣
8	0.01	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	33.0	優	0.14	劣	20.8	優	0.40	劣	0.45	劣	0.06	劣	0.27	劣
9	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	15.0	優	3.70	劣	9.7	優	1.10	劣	0.38	劣	0.06	劣	0.32	劣
10	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	7.90	優	8.30	優	6.00	優	2.11	劣	0.45	劣	0.06	劣	0.38	劣
11	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	5.28	優	1.75	劣	4.00	優	0.31	劣	0.32	劣	0.06	劣	0.38	劣
12	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	3.70	劣	0.42	劣	2.80	劣	8.38	優	0.32	劣	0.09	劣	0.32	劣
13	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	3.40	劣	0.08	劣	1.51	劣	18.5	優	0.27	劣	0.17	劣	0.32	劣
14	0.01	劣	0.03	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	2.25	劣	0.03	劣	1.00	劣	12.3	優	0.27	劣	0.21	劣	0.32	劣
15	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	2.25	劣	0.02	劣	1.10	劣	5.20	優	0.17	劣	0.32	劣	0.27	劣
16	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	1.00	劣	0.08	劣	0.80	劣	3.40	劣	0.17	劣	0.45	劣	0.27	劣
17	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	1.00	劣	0.14	劣	0.63	劣	2.11	劣	0.12	劣	0.45	劣	0.21	劣
18	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.42	劣	2.5	劣	0.55	劣	74.3	優	0.09	劣	0.38	劣	0.17	劣
19	0.00	劣	0.03	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.11	劣	3.4	劣	0.70	劣	171	劣	0.12	劣	0.21	劣	0.12	劣
20	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	0.28	劣	0.18	劣	47.0	優	0.09	劣	0.12	劣	0.09	劣
21	0.01	劣	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	0.08	劣	0.13	劣	22.3	優	0.09	劣	0.12	劣	0.06	劣
22	0.01	劣	0.02	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	0.14	劣	0.11	劣	20.5	優	0.09	劣	0.21	劣	0.06	劣
23	0.01	劣	0.02	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.28	劣	0.21	劣	0.11	劣	251	劣	0.09	劣	0.21	劣	0.21	劣
24	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	0.42	劣	0.15	劣	59.0	優	0.09	劣	0.12	劣	0.38	劣
25	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	0.55	劣	0.18	劣	44.1	優	0.07	劣	0.09	劣	0.27	劣
26	0.02	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.08	劣	74.9	優	0.18	劣	29.4	優	0.07	劣	0.07	劣	0.27	劣
27	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.00	劣	0.11	劣	85.2	優	0.40	劣	15.8	優	0.07	劣	0.06	劣	0.60	劣
28	0.01	劣	0.01	劣	0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	1.50	劣	33.6	優	0.63	劣	10.4	優	0.06	劣	0.06	劣	0.60	劣
29	0.01	劣			0.01	劣	0.00	劣	0.00	劣	3.70	劣	15.4	優	0.11	劣	7.4	優	0.06	劣	0.06	劣	0.52	劣
30	0.01	劣			0.01	劣	0.00	劣	0.42	劣	1.25	優	9.30	優	0.20	劣	5.2	優	0.06	劣	0.06	劣	0.45	劣
31	0.02	劣			0.01	劣			0.00	劣			8.10	優	1.64	劣			0.06	劣			0.38	劣

本研究製

本河段經由生態基流量與生態高流量分析結果，以魚類為主其全年生態環境不適宜魚類生存之評等屬於劣者佔 321 天，適宜魚類生存之水流量僅佔 44 天，顯示此一區域生態環境差，惟本河段下游設有道將圳攔河堰乙座，其堰頂較此段深槽底高約一公尺，故其深槽長年均有水可供魚類等其他生物棲息覓食繁殖所需足夠水量，且河中水質未受污染，另河床中兩岸高灘地草木密佈，適宜其他生物棲息其內，因此本段為本研究河段中最適宜河中生物棲息生活之區域，雖流量分佈不均，但不影響生物棲息之環境。



4-2-3-1-4 八掌溪民國 60 年將圳至軍輝橋間河段生態環境評估

表 4-13 民國 60 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估表

月 日	一月 狀態	二月 狀態	三月 狀態	四月 狀態	五月 狀態	六月 狀態	七月 狀態	八月 狀態	九月 狀態	十月 狀態	十一月 狀態	十二月 狀態
1	0.01 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.08 劣	12.6 優	0.63 劣	3.83 優	0.17 劣	0.06 劣
2	0.01 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.01 劣	0.08 劣	13.8 優	0.35 劣	2.55 劣	0.27 劣	0.21 劣
3	0.02 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.02 劣	0.28 劣	10.4 優	0.15 劣	1.94 劣	0.17 劣	0.74 劣
4	0.02 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.01 劣	0.00 劣	9.10 優	1.00 劣	57.5 優	0.26 劣	1.48 劣	0.09 劣	0.67 劣
5	0.01 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.01 劣	0.00 劣	5.28 優	0.08 劣	21.1 優	0.20 劣	0.92 劣	0.07 劣	0.52 劣
6	0.01 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.01 劣	0.00 劣	8.30 優	0.08 劣	17.8 優	0.13 劣	0.67 劣	0.07 劣	0.21 劣
7	0.01 劣	0.01 劣	0.01 劣	0.01 劣	0.00 劣	58.5 優	0.06 劣	25.3 優	0.45 劣	0.52 劣	0.06 劣	0.09 劣
8	0.01 劣	0.01 劣	0.01 劣	0.01 劣	0.00 劣	33.0 優	0.14 劣	20.8 優	0.40 劣	0.45 劣	0.06 劣	0.27 劣
9	0.01 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.01 劣	0.00 劣	15.0 優	3.70 優	9.7 優	1.10 劣	0.38 劣	0.06 劣	0.32 劣
10	0.01 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	7.90 優	8.30 優	6.00 優	2.11 劣	0.45 劣	0.06 劣	0.38 劣
11	0.01 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	5.28 優	1.75 劣	4.00 優	0.31 劣	0.32 劣	0.06 劣	0.38 劣
12	0.01 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	3.70 優	0.42 劣	2.80 劣	8.38 優	0.32 劣	0.09 劣	0.32 劣
13	0.01 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	3.40 優	0.08 劣	1.51 劣	18.5 優	0.27 劣	0.17 劣	0.32 劣
14	0.01 劣	0.03 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	2.25 劣	0.03 劣	1.00 劣	12.3 優	0.27 劣	0.21 劣	0.32 劣
15	0.01 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	2.25 劣	0.02 劣	1.10 劣	5.20 優	0.17 劣	0.32 劣	0.27 劣
16	0.01 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	1.00 劣	0.08 劣	0.80 劣	3.40 優	0.17 劣	0.45 劣	0.27 劣
17	0.01 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	1.00 劣	0.14 劣	0.63 劣	2.11 劣	0.12 劣	0.45 劣	0.21 劣
18	0.01 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.42 劣	2.5 劣	0.55 劣	74.3 優	0.09 劣	0.38 劣	0.17 劣
19	0.00 劣	0.03 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.11 劣	3.4 優	0.70 劣	171 優	0.12 劣	0.21 劣	0.12 劣
20	0.01 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.08 劣	0.28 劣	0.18 劣	47.0 優	0.09 劣	0.12 劣	0.09 劣
21	0.01 劣	0.02 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.08 劣	0.08 劣	0.13 劣	22.3 優	0.09 劣	0.12 劣	0.06 劣
22	0.01 劣	0.02 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.08 劣	0.14 劣	0.11 劣	20.5 優	0.09 劣	0.21 劣	0.06 劣
23	0.01 劣	0.02 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.28 劣	0.21 劣	0.11 劣	251 優	0.09 劣	0.21 劣	0.21 劣
24	0.02 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.08 劣	0.42 劣	0.15 劣	59.0 優	0.09 劣	0.12 劣	0.38 劣
25	0.02 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.08 劣	0.55 劣	0.18 劣	44.1 優	0.07 劣	0.09 劣	0.27 劣
26	0.02 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.08 劣	74.9 優	0.18 劣	29.4 優	0.07 劣	0.07 劣	0.27 劣
27	0.01 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.00 劣	0.11 劣	85.2 優	0.40 劣	15.8 優	0.07 劣	0.06 劣	0.60 劣
28	0.01 劣	0.01 劣	0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	1.50 劣	33.6 優	0.63 劣	10.4 優	0.06 劣	0.06 劣	0.60 劣
29	0.01 劣		0.01 劣	0.00 劣	0.00 劣	3.70 優	15.4 優	0.11 劣	7.4 優	0.06 劣	0.06 劣	0.52 劣
30	0.01 劣		0.01 劣	0.00 劣	0.42 劣	1.25 劣	9.30 優	0.20 劣	5.2 優	0.06 劣	0.06 劣	0.45 劣
31	0.02 劣		0.01 劣		0.00 劣		8.10 優	1.64 劣		0.06 劣		0.38 劣

本研究製

本河段經由生態基流量與生態高流量分析結果，以魚類為主其全年生態環境不適宜魚類生存之評等屬於劣者佔 315 天，適宜魚類生存之水流量僅佔 50 天，顯示此一區域生態環境差，但較其他河段略好，且按流量統計分析則顯示此段為本研究河段中適宜河中生物生長最適宜地區，但實際調查結果並非如此，由於本段緊臨嘉義市區，河道受人工破壞嚴重，且部份高灘地設置遊憩場所，故濱水動植物難以生活其

內，另河中深槽及堤岸遭受洪流沖擊，為保護沿岸居民安全設置大量混凝土塊，影響深槽中生物之棲息與生長，且本河段中深槽未能積水，故魚類等水中生物無法棲息其內，是本研究河段中生態環境相當惡劣之區域。

#### 4-2-3-2-1 八掌溪民國 65 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估

表 4-14 民國 65 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估表

月 日	一月 狀態	二月 狀態	三月 狀態	四月 狀態	五月 狀態	六月 狀態	七月 狀態	八月 狀態	九月 狀態	十月 狀態	十一月 狀態	十二月 狀態												
1	0.1	劣	0.1	劣	0.1	劣	0.04	劣	0.03	劣	19.1	優	8.13	優	7.2	優	5.8	優	3.9	劣	0.5	劣	0.05	劣
2	0.1	劣	0.1	劣	0.1	劣	0.03	劣	0.03	劣	12	優	4.68	劣	6.85	優	7.1	優	3.9	劣	0.23	劣	0.06	劣
3	0.39	劣	0.1	劣	0.1	劣	0.03	劣	0.05	劣	6.7	優	118	優	3.15	劣	3.9	劣	3.4	劣	0.13	劣	0.06	劣
4	1.30	劣	0.13	劣	0.1	劣	0.03	劣	0.07	劣	3.9	優	319	劣	9.76	優	5.0	優	2.65	劣	0.11	劣	0.05	劣
5	1.15	劣	0.1	劣	0.1	劣	0.04	劣	1.30	劣	3.2	優	238	劣	11.3	優	5.0	優	2.2	優	0.09	劣	0.05	劣
6	0.85	劣	0.1	劣	0.07	劣	0.04	劣	8.10	優	2.35	優	166	劣	17.6	優	5.4	優	41.3	優	0.09	劣	0.05	劣
7	0.70	劣	0.1	劣	0.07	劣	0.04	劣	1.30	劣	1.1	優	67.8	優	30.8	優	2.2	優	33.9	優	0.08	劣	0.05	劣
8	0.70	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.21	劣	1.3	優	24.6	優	14.6	優	1.05	劣	10.6	優	0.06	劣	0.05	劣
9	0.70	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.10	劣	1.2	優	11.4	優	19.4	優	0.57	劣	5.4	優	0.04	劣	0.05	劣
10	0.70	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.05	劣	1.3	優	6.3	優	255	劣	0.26	劣	3.65	劣	0.04	劣	0.05	劣
11	0.85	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.05	劣	2.2	優	4.15	優	135	劣	0.20	劣	2.2	劣	0.04	劣	0.05	劣
12	0.85	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.05	劣	0.05	劣	8.3	優	3.4	優	50.1	優	0.20	劣	1.17	劣	0.04	劣	0.05	劣
13	0.70	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.05	劣	5.9	優	3.2	優	23	優	0.17	劣	0.65	劣	0.04	劣	0.05	劣
14	0.60	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.10	劣	0.70	劣	5.0	優	2.5	優	12.7	優	0.17	劣	0.34	劣	0.04	劣	0.05	劣
15	0.50	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.10	劣	9.40	優	7.5	優	1.65	優	13.4	優	0.15	劣	0.23	劣	0.04	劣	0.05	劣
16	0.21	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.10	劣	0.85	劣	9.7	優	1.2	優	14.1	優	0.15	劣	0.13	劣	0.04	劣	0.05	劣
17	0.60	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.07	劣	3.65	優	0.59	劣	7.1	優	0.11	劣	0.13	劣	0.11	劣	0.05	劣
18	0.39	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.05	劣	2.2	優	0.38	劣	9.2	優	17.6	優	0.11	劣	0.15	劣	0.05	劣
19	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.05	劣	0.05	劣	24.4	優	0.38	劣	6.2	優	24.9	優	0.11	劣	0.11	劣	0.05	劣
20	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.04	劣	0.05	劣	33	優	0.38	劣	3.9	優	6.6	優	0.09	劣	0.07	劣	0.05	劣
21	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.04	劣	0.05	劣	15.2	優	0.34	劣	3.15	劣	4.6	優	0.09	劣	0.08	劣	0.05	劣
22	0.13	劣	0.04	劣	0.04	劣	0.04	劣	4.10	劣	7.5	優	0.30	劣	0.85	劣	3.15	優	0.07	劣	0.09	劣	0.05	劣
23	0.21	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.05	劣	1.30	劣	5.3	優	0.30	劣	0.34	劣	2.2	優	0.07	劣	0.09	劣	0.05	劣
24	0.21	劣	0.05	劣	0.03	劣	0.07	劣	0.50	劣	3.4	劣	6.52	優	1.05	劣	15.8	優	0.07	劣	0.08	劣	0.05	劣
25	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.03	劣	0.21	劣	2.2	優	1.58	劣	1.05	劣	10.6	優	0.07	劣	0.06	劣	0.05	劣
26	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.02	劣	0.10	劣	1.91	劣	5.5	優	4.60	劣	10.6	優	0.08	劣	0.06	劣	0.05	劣
27	0.13	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.03	劣	4.86	劣	5	優	5.61	優	29.8	優	31.4	優	0.08	劣	0.06	劣	0.05	劣
28	0.13	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.02	劣	86.8	優	5	優	12.3	優	29.7	優	10.6	優	0.08	劣	0.06	劣	0.05	劣
29	0.21	劣	0.10	劣	0.03	劣	0.03	劣	126	劣	2.35	劣	9.31	優	10.6	優	6.2	優	0.08	劣	0.05	劣	0.05	劣
30	0.13	劣			0.03	劣	0.03	劣	65.4	優	1.65	劣	18.4	劣	4.2	劣	3.4	劣	0.09	劣	0.05	劣	0.05	劣
31	0.10	劣			0.03	劣			34.1	優			11	優	3.4	劣			0.26	劣			0.05	劣

本研究製

八掌溪軍輝橋站測得民國 65 年之年平均流量為 7.29cms, 其生態基流量為 5.03cms,

生態高流量為 125.38cms，經分析全年流量結果不適用於魚類等水生生物生存之流量有 275 天，且其集中於 1~5 月及 11~12 月這七個月之間，顯示其與八掌溪枯水期之流量相吻合，而有數日流量超過 200cms，這數日之流量魚類等水生生物易被沖至下游，本年經與民國 60 年比較結果，其水量較豐，適宜魚類等水生生物時間較久，且枯水期之流量亦比較多，可提供魚類部份生存水量，惟仍需創造深潭，以作為枯水期魚類所需之流量。

4-2-3-2-2 八掌溪民國 65 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估

表 4-15 民國 65 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.1	劣	0.1	劣	0.1	劣	0.04	劣	0.03	劣	19.1	優	8.13	優	7.2	優	5.8	優	3.9	優	0.5	劣	0.05	劣
2	0.1	劣	0.1	劣	0.1	劣	0.03	劣	0.03	劣	12	優	4.68	優	6.85	優	7.1	優	3.9	優	0.23	劣	0.06	劣
3	0.39	劣	0.1	劣	0.1	劣	0.03	劣	0.05	劣	6.7	優	118	劣	3.15	優	3.9	優	3.4	劣	0.13	劣	0.06	劣
4	1.30	劣	0.13	劣	0.1	劣	0.03	劣	0.07	劣	3.9	優	319	劣	9.76	優	5.0	優	2.65	劣	0.11	劣	0.05	劣
5	1.15	劣	0.1	劣	0.1	劣	0.04	劣	1.30	劣	3.2	優	238	劣	11.3	優	5.0	優	2.2	優	0.09	劣	0.05	劣
6	0.85	劣	0.1	劣	0.07	劣	0.04	劣	8.10	優	2.35	優	166	劣	17.6	優	5.4	優	41.3	優	0.09	劣	0.05	劣
7	0.70	劣	0.1	劣	0.07	劣	0.04	劣	1.30	劣	1.1	優	67.8	優	30.8	優	2.2	優	33.9	優	0.08	劣	0.05	劣
8	0.70	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.21	劣	1.3	優	24.6	優	14.6	優	1.05	劣	10.6	優	0.06	劣	0.05	劣
9	0.70	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.10	劣	1.2	優	11.4	優	19.4	優	0.57	劣	5.4	優	0.04	劣	0.05	劣
10	0.70	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.05	劣	1.3	優	6.3	優	255	劣	0.26	劣	3.65	劣	0.04	劣	0.05	劣
11	0.85	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.05	劣	2.2	優	4.15	優	135	劣	0.20	劣	2.2	優	0.04	劣	0.05	劣
12	0.85	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.05	劣	0.05	劣	8.3	優	3.4	劣	50.1	優	0.20	劣	1.17	劣	0.04	劣	0.05	劣
13	0.70	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.05	劣	5.9	優	3.2	優	23	優	0.17	劣	0.65	劣	0.04	劣	0.05	劣
14	0.60	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.10	劣	0.70	劣	5.0	優	2.5	優	12.7	優	0.17	劣	0.34	劣	0.04	劣	0.05	劣
15	0.50	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.10	劣	9.40	優	7.5	優	1.65	劣	13.4	優	0.15	劣	0.23	劣	0.04	劣	0.05	劣
16	0.21	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.10	劣	0.85	劣	9.7	優	1.2	優	14.1	優	0.15	劣	0.13	劣	0.04	劣	0.05	劣
17	0.60	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.07	劣	3.65	劣	0.59	劣	7.1	優	0.11	劣	0.13	劣	0.11	劣	0.05	劣
18	0.39	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.05	劣	2.2	優	0.38	劣	9.2	優	17.6	優	0.11	劣	0.15	劣	0.05	劣
19	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.05	劣	0.05	劣	24.4	優	0.38	劣	6.2	優	24.9	優	0.11	劣	0.11	劣	0.05	劣
20	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.04	劣	0.05	劣	33	優	0.38	劣	3.9	優	6.6	優	0.09	劣	0.07	劣	0.05	劣
21	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.04	劣	0.05	劣	15.2	優	0.34	劣	3.15	劣	4.6	優	0.09	劣	0.08	劣	0.05	劣
22	0.13	劣	0.04	劣	0.04	劣	0.04	劣	4.10	優	7.5	優	0.30	劣	0.85	劣	3.15	劣	0.07	劣	0.09	劣	0.05	劣
23	0.21	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.05	劣	1.30	劣	5.3	優	0.30	劣	0.34	劣	2.2	優	0.07	劣	0.09	劣	0.05	劣
24	0.21	劣	0.05	劣	0.03	劣	0.07	劣	0.50	劣	3.4	優	6.52	優	1.05	劣	15.8	優	0.07	劣	0.08	劣	0.05	劣
25	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.03	劣	0.21	劣	2.2	優	1.58	劣	1.05	劣	10.6	優	0.07	劣	0.06	劣	0.05	劣
26	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.02	劣	0.10	劣	1.91	劣	5.5	優	4.60	優	10.6	優	0.08	劣	0.06	劣	0.05	劣
27	0.13	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.03	劣	4.86	優	5	優	5.61	優	29.8	優	31.4	優	0.08	劣	0.06	劣	0.05	劣
28	0.13	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.02	劣	86.8	劣	5	優	12.3	優	29.7	劣	10.6	優	0.08	劣	0.06	劣	0.05	劣
29	0.21	劣	0.10	劣	0.03	劣	0.03	劣	126	劣	2.35	劣	9.31	優	10.6	優	6.2	優	0.08	劣	0.05	劣	0.05	劣
30	0.13	劣			0.03	劣	0.03	劣	65.4	優	1.65	劣	18.4	優	4.2	優	3.4	劣	0.09	劣	0.05	劣	0.05	劣
31	0.10	劣			0.03	劣			34.1	優			11	優	3.4	劣			0.26	劣			0.05	劣

本研究製

本河段經分析其生態基流量為 3.75cms，生態高流量為 85.31cms，經比較全年流量結果不適用於魚類等水生生物生存之流量有 264 天，而超過生態高流量有 8 天，且本河段由於河道束縮及坡度陡，過多之流量魚類等水生生物反易被沖至下游，另本河段設有相當多之人工構造物，形成水中生物另一浩劫，加上仁義潭攔河堰取水枯水期部份河段甚至無水，魚類等生物根本無法存活，故仍需創造深潭，以作為枯水



期魚類所需之流量。

4-2-3-2-3 八掌溪民國 65 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估

表 4-16 民國 65 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.1	劣	0.1	劣	0.1	劣	0.04	劣	0.03	劣	19.1	優	8.13	優	7.2	優	5.8	優	3.9	優	0.5	劣	0.05	劣
2	0.1	劣	0.1	劣	0.1	劣	0.03	劣	0.03	劣	12	優	4.68	優	6.85	優	7.1	優	3.9	優	0.23	劣	0.06	劣
3	0.39	劣	0.1	劣	0.1	劣	0.03	劣	0.05	劣	6.7	優	118	優	3.15	優	3.9	優	3.4	劣	0.13	劣	0.06	劣
4	1.30	劣	0.13	劣	0.1	劣	0.03	劣	0.07	劣	3.9	優	319	劣	9.76	優	5.0	優	2.65	優	0.11	劣	0.05	劣
5	1.15	劣	0.1	劣	0.1	劣	0.04	劣	1.30	劣	3.2	優	238	劣	11.3	優	5.0	優	2.2	優	0.09	劣	0.05	劣
6	0.85	劣	0.1	劣	0.07	劣	0.04	劣	8.10	優	2.35	優	166	劣	17.6	優	5.4	優	41.3	優	0.09	劣	0.05	劣
7	0.70	劣	0.1	劣	0.07	劣	0.04	劣	1.30	劣	1.1	優	67.8	優	30.8	優	2.2	優	33.9	優	0.08	劣	0.05	劣
8	0.70	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.21	劣	1.3	優	24.6	優	14.6	優	1.05	劣	10.6	優	0.06	劣	0.05	劣
9	0.70	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.10	劣	1.2	優	11.4	優	19.4	優	0.57	劣	5.4	優	0.04	劣	0.05	劣
10	0.70	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.05	劣	1.3	優	6.3	優	255	劣	0.26	劣	3.65	劣	0.04	劣	0.05	劣
11	0.85	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.05	劣	2.2	優	4.15	優	135	優	0.20	劣	2.2	優	0.04	劣	0.05	劣
12	0.85	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.05	劣	0.05	劣	8.3	優	3.4	劣	50.1	優	0.20	劣	1.17	劣	0.04	劣	0.05	劣
13	0.70	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.05	劣	5.9	優	3.2	劣	23	優	0.17	劣	0.65	劣	0.04	劣	0.05	劣
14	0.60	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.10	劣	0.70	劣	5.0	優	2.5	優	12.7	優	0.17	劣	0.34	劣	0.04	劣	0.05	劣
15	0.50	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.10	劣	9.40	優	7.5	優	1.65	劣	13.4	優	0.15	劣	0.23	劣	0.04	劣	0.05	劣
16	0.21	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.10	劣	0.85	劣	9.7	優	1.2	劣	14.1	優	0.15	劣	0.13	劣	0.04	劣	0.05	劣
17	0.60	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.07	劣	3.65	劣	0.59	劣	7.1	優	0.11	劣	0.13	劣	0.11	劣	0.05	劣
18	0.39	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.05	劣	2.2	優	0.38	劣	9.2	優	17.6	優	0.11	劣	0.15	劣	0.05	劣
19	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.05	劣	0.05	劣	24.4	優	0.38	劣	6.2	優	24.9	優	0.11	劣	0.11	劣	0.05	劣
20	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.04	劣	0.05	劣	33	優	0.38	劣	3.9	優	6.6	優	0.09	劣	0.07	劣	0.05	劣
21	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.04	劣	0.05	劣	15.2	優	0.34	劣	3.15	優	4.6	優	0.09	劣	0.08	劣	0.05	劣
22	0.13	劣	0.04	劣	0.04	劣	0.04	劣	4.10	優	7.5	優	0.30	劣	0.85	劣	3.15	劣	0.07	劣	0.09	劣	0.05	劣
23	0.21	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.05	劣	1.30	劣	5.3	優	0.30	劣	0.34	劣	2.2	優	0.07	劣	0.09	劣	0.05	劣
24	0.21	劣	0.05	劣	0.03	劣	0.07	劣	0.50	劣	3.4	劣	6.52	優	1.05	劣	15.8	優	0.07	劣	0.08	劣	0.05	劣
25	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.03	劣	0.21	劣	2.2	優	1.58	優	1.05	劣	10.6	優	0.07	劣	0.06	劣	0.05	劣
26	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.02	劣	0.10	劣	1.91	劣	5.5	優	4.60	優	10.6	優	0.08	劣	0.06	劣	0.05	劣
27	0.13	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.03	劣	4.86	優	5	優	5.61	優	29.8	優	31.4	優	0.08	劣	0.06	劣	0.05	劣
28	0.13	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.02	劣	86.8	優	5	優	12.3	優	29.7	優	10.6	優	0.08	劣	0.06	劣	0.05	劣
29	0.21	劣	0.10	劣	0.03	劣	0.03	劣	126	優	2.35	劣	9.31	優	10.6	優	6.2	優	0.08	劣	0.05	劣	0.05	劣
30	0.13	劣			0.03	劣	0.03	劣	65.4	優	1.65	劣	18.4	優	4.2	優	3.4	劣	0.09	劣	0.05	劣	0.05	劣
31	0.10	劣			0.03	劣			34.1	優			11	優	3.4	劣			0.26	劣			0.05	劣

本研究製

本河段經由生態基流量與生態高流量分析結果，以魚類為主其全年生態環境不適宜魚類生存之評等屬於劣者佔 263 天，適宜魚類生存之水流量僅佔 102 天，顯示此一區域生態環境較好，且本河段受道將圳攔河堰影響，故其深槽長年均有水可供魚類等其他生物棲息覓食繁殖所需足夠水量，且河中水質未受污染，另河床中兩岸高灘

地草木密佈，適宜其他生物棲息其內，因此本年較 60 年更適宜河中生物棲息生活。

4-2-3-2-4 八掌溪民國 65 年將圳至軍輝橋間河段生態環境評估

表 4-17 民國 65 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估表

月 日	一 月	狀 態	二 月	狀 態	三 月	狀 態	四 月	狀 態	五 月	狀 態	六 月	狀 態	七 月	狀 態	八 月	狀 態	九 月	狀 態	十 月	狀 態	十 一 月	狀 態	十 二 月	狀 態
1	0.1	劣	0.1	劣	0.1	劣	0.04	劣	0.03	劣	19.1	優	8.13	優	7.2	優	5.8	優	3.9	優	0.5	劣	0.05	劣
2	0.1	劣	0.1	劣	0.1	劣	0.03	劣	0.03	劣	12	優	4.68	優	6.85	優	7.1	優	3.9	優	0.23	劣	0.06	劣
3	0.39	劣	0.1	劣	0.1	劣	0.03	劣	0.05	劣	6.7	優	118	優	3.15	優	3.9	優	3.4	優	0.13	劣	0.06	劣
4	1.30	劣	0.13	劣	0.1	劣	0.03	劣	0.07	劣	3.9	優	319	劣	9.76	優	5.0	優	2.65	劣	0.11	劣	0.05	劣
5	1.15	劣	0.1	劣	0.1	劣	0.04	劣	1.30	劣	3.2	優	238	優	11.3	優	5.0	優	2.2	優	0.09	劣	0.05	劣
6	0.85	劣	0.1	劣	0.07	劣	0.04	劣	8.10	優	2.35	優	166	優	17.6	優	5.4	優	41.3	優	0.09	劣	0.05	劣
7	0.70	劣	0.1	劣	0.07	劣	0.04	劣	1.30	劣	1.1	優	67.8	優	30.8	優	2.2	劣	33.9	優	0.08	劣	0.05	劣
8	0.70	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.21	劣	1.3	優	24.6	優	14.6	優	1.05	劣	10.6	優	0.06	劣	0.05	劣
9	0.70	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.10	劣	1.2	優	11.4	優	19.4	優	0.57	劣	5.4	優	0.04	劣	0.05	劣
10	0.70	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.05	劣	1.3	優	6.3	優	255	優	0.26	劣	3.65	優	0.04	劣	0.05	劣
11	0.85	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.05	劣	2.2	優	4.15	優	135	優	0.20	劣	2.2	劣	0.04	劣	0.05	劣
12	0.85	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.05	劣	0.05	劣	8.3	優	3.4	優	50.1	優	0.20	劣	1.17	劣	0.04	劣	0.05	劣
13	0.70	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.07	劣	0.05	劣	5.9	優	3.2	優	23	優	0.17	劣	0.65	劣	0.04	劣	0.05	劣
14	0.60	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.10	劣	0.70	劣	5.0	優	2.5	劣	12.7	優	0.17	劣	0.34	劣	0.04	劣	0.05	劣
15	0.50	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.10	劣	9.40	優	7.5	優	1.65	劣	13.4	優	0.15	劣	0.23	劣	0.04	劣	0.05	劣
16	0.21	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.10	劣	0.85	劣	9.7	優	1.2	劣	14.1	優	0.15	劣	0.13	劣	0.04	劣	0.05	劣
17	0.60	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.07	劣	3.65	優	0.59	劣	7.1	優	0.11	劣	0.13	劣	0.11	劣	0.05	劣
18	0.39	劣	0.05	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.05	劣	2.2	優	0.38	劣	9.2	優	17.6	優	0.11	劣	0.15	劣	0.05	劣
19	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.05	劣	0.05	劣	24.4	優	0.38	劣	6.2	優	24.9	優	0.11	劣	0.11	劣	0.05	劣
20	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.04	劣	0.05	劣	33	優	0.38	劣	3.9	優	6.6	優	0.09	劣	0.07	劣	0.05	劣
21	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.04	劣	0.05	劣	15.2	優	0.34	劣	3.15	優	4.6	優	0.09	劣	0.08	劣	0.05	劣
22	0.13	劣	0.04	劣	0.04	劣	0.04	劣	4.10	優	7.5	優	0.30	劣	0.85	優	3.15	優	0.07	劣	0.09	劣	0.05	劣
23	0.21	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.05	劣	1.30	劣	5.3	優	0.30	劣	0.34	劣	2.2	優	0.07	劣	0.09	劣	0.05	劣
24	0.21	劣	0.05	劣	0.03	劣	0.07	劣	0.50	劣	3.4	優	6.52	優	1.05	優	15.8	優	0.07	劣	0.08	劣	0.05	劣
25	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.03	劣	0.21	劣	2.2	優	1.58	劣	1.05	優	10.6	優	0.07	劣	0.06	劣	0.05	劣
26	0.13	劣	0.05	劣	0.04	劣	0.02	劣	0.10	劣	1.91	優	5.5	優	4.60	優	10.6	優	0.08	劣	0.06	劣	0.05	劣
27	0.13	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.03	劣	4.86	優	5	優	5.61	優	29.8	優	31.4	優	0.08	劣	0.06	劣	0.05	劣
28	0.13	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.02	劣	86.8	優	5	優	12.3	優	29.7	優	10.6	優	0.08	劣	0.06	劣	0.05	劣
29	0.21	劣	0.10	劣	0.03	劣	0.03	劣	126	優	2.35	劣	9.31	優	10.6	優	6.2	優	0.08	劣	0.05	劣	0.05	劣
30	0.13	劣			0.03	劣	0.03	劣	65.4	優	1.65	劣	18.4	劣	4.2	優	3.4	優	0.09	劣	0.05	劣	0.05	劣
31	0.10	劣			0.03	劣			34.1	優			11	優	3.4	優			0.26	劣			0.05	劣

本研究製

本河段經由生態基流量與生態高流量分析結果，以魚類為主其全年生態環境不適宜魚類生存之評等屬於劣者佔 253 天，適宜魚類生存之水流量僅佔 112 天，顯示此一區域生態環境好，與 60 年比較顯示其較適宜魚類等其他生物生存，惟因本河段受人工破壞嚴重，故濱水動植物難以生活其內，僅雨季時期水中生物尚可棲息其內。

4-2-3-3-1 八掌溪民國 70 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估

表 4-18 民國 70 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估表

月 日	一月 狀態	二月 狀態	三月 狀態	四月 狀態	五月 狀態	六月 狀態	七月 狀態	八月 狀態	九月 狀態	十月 狀態	十一月 狀態	十二月 狀態
1	0.08 劣	0.08 劣	0.08 劣	0.05 劣	0.13 劣	34.6 優	0.36 劣	12.3 優	135 劣	0.29 劣	0.10 劣	0.20 劣
2	0.08 劣	0.05 劣	0.08 劣	0.05 劣	0.05 劣	24.1 優	0.22 劣	12.3 優	174 劣	0.29 劣	0.10 劣	0.20 劣
3	0.08 劣	0.05 劣	0.06 劣	0.04 劣	0.03 劣	25 優	0.15 劣	24.1 優	345 劣	0.26 劣	0.09 劣	0.20 劣
4	0.08 劣	0.05 劣	0.06 劣	0.04 劣	0.04 劣	23.2 優	0.1 劣	29.2 優	189 劣	0.26 劣	0.09 劣	0.20 劣
5	0.08 劣	0.05 劣	0.06 劣	0.04 劣	0.04 劣	22.4 優	0.12 劣	15.4 優	48.8 優	8.8 優	0.08 劣	0.18 劣
6	0.08 劣	0.05 劣	0.06 劣	0.04 劣	0.03 劣	26.2 優	0.8 優	5.46 優	32.2 優	7.35 優	0.08 劣	0.12 劣
7	0.08 劣	0.05 劣	0.06 劣	0.04 劣	0.03 劣	16.2 優	4.14 優	3.70 劣	29 優	1.72 劣	0.08 劣	0.10 劣
8	0.08 劣	0.04 劣	0.06 劣	0.04 劣	0.03 劣	13.9 優	16.5 優	2.82 劣	22.6 優	0.44 劣	0.08 劣	0.09 劣
9	0.08 劣	0.05 劣	0.06 劣	0.04 劣	0.03 劣	18.0 優	10.1 優	0.90 劣	16.7 優	0.20 劣	0.08 劣	0.10 劣
10	0.08 劣	0.05 劣	0.06 劣	0.05 劣	0.04 劣	18.0 優	6.96 優	0.36 劣	13.4 優	0.16 劣	0.08 劣	0.10 劣
11	0.06 劣	0.04 劣	0.06 劣	0.04 劣	0.05 劣	12.2 優	4.14 劣	0.19 劣	12.1 優	0.14 劣	0.08 劣	0.10 劣
12	0.06 劣	0.04 劣	0.10 劣	0.05 劣	0.10 劣	10.1 優	4.58 劣	0.22 劣	17.5 優	0.16 劣	0.08 劣	0.09 劣
13	0.06 劣	0.05 劣	0.10 劣	0.05 劣	1.80 劣	25.8 優	1.4 劣	1.94 優	15.5 優	0.14 劣	0.09 劣	0.09 劣
14	0.05 劣	0.05 劣	0.10 劣	0.05 劣	0.23 劣	77.7 優	2.83 劣	0.7 劣	11.8 優	0.12 劣	0.09 劣	0.09 劣
15	0.05 劣	0.04 劣	0.08 劣	0.06 劣	0.08 劣	18.0 優	12.3 優	0.4 劣	8.96 優	0.14 劣	0.09 劣	0.09 劣
16	0.05 劣	0.04 劣	0.08 劣	0.05 劣	6.45 優	12.2 優	5.46 優	0.8 劣	6.97 優	0.14 劣	0.09 劣	0.08 劣
17	0.05 劣	0.04 劣	0.10 劣	0.05 劣	2.64 劣	18.8 優	3.7 劣	4.58 劣	6.71 優	0.14 劣	0.09 劣	0.07 劣
18	0.05 劣	0.03 劣	0.13 劣	0.05 劣	0.43 劣	20.6 優	5.46 優	1.5 劣	10.2 優	0.12 劣	0.09 劣	0.14 劣
19	0.05 劣	0.03 劣	0.17 劣	0.05 劣	0.20 劣	12.8 優	11.7 優	0.43 劣	8.03 優	0.12 劣	0.09 劣	0.14 劣
20	0.05 劣	0.04 劣	1.25 劣	0.05 劣	0.13 劣	9.6 優	141 劣	14.3 優	6.32 優	0.12 劣	0.09 劣	0.08 劣
21	0.06 劣	0.03 劣	1.12 劣	0.08 劣	0.33 劣	146 劣	51.9 優	8.02 優	5.93 優	0.12 劣	0.12 劣	0.09 劣
22	0.06 劣	0.03 劣	0.23 劣	0.08 劣	3.48 劣	27.4 劣	44.1 優	10.1 優	5.15 優	0.12 劣	0.12 劣	0.10 劣
23	0.06 劣	0.03 劣	0.10 劣	0.08 劣	7.80 優	11.2 優	220 劣	24.6 優	4.50 劣	0.12 劣	0.12 劣	0.07 劣
24	0.06 劣	0.04 劣	0.08 劣	0.06 劣	4.74 劣	5.02 劣	113 優	20.6 優	4.38 劣	0.12 劣	0.12 劣	0.06 劣
25	0.05 劣	0.05 劣	0.08 劣	0.04 劣	1.25 劣	4.14 劣	38.8 優	8.02 優	3.66 劣	0.12 劣	0.12 劣	0.07 劣
26	0.05 劣	0.06 劣	0.08 劣	0.03 劣	0.70 劣	2.82 劣	19.2 優	11.8 優	1.95 劣	0.12 劣	0.18 劣	0.06 劣
27	0.06 劣	0.06 劣	0.08 劣	0.04 劣	0.40 劣	2.82 劣	13.3 優	41.6 優	1.43 劣	0.12 劣	0.29 劣	0.09 劣
28	0.05 劣	0.06 劣	0.08 劣	0.04 劣	0.33 劣	2.82 劣	16.5 優	45.4 優	1.50 劣	0.12 劣	0.18 劣	0.08 劣
29	0.06 劣		0.05 劣	0.04 劣	5.58 優	1.00 劣	6.96 優	26 優	0.87 劣	0.12 劣	0.16 劣	0.08 劣
30	0.06 劣		0.06 劣	0.02 劣	10.2 優	0.47 劣	5.02 劣	41.2 優	0.33 劣	0.12 劣	0.20 劣	0.08 劣
31	0.06 劣		0.05 劣		116 優		6.96 優	55.9 優		0.10 劣		0.08 劣

本研究製

八掌溪軍輝橋站測得民國 70 年之年平均流量為 8.70cms, 其生態基流量為 5.03cms, 生態高流量為 125.38cms, 經分析全年流量結果不適於魚類等水生生物生存之流量達 282 天, 且其集中於 1~5 月及 11~12 月這七個月之間, 顯示平均流量高於生態基流量, 惟因其枯豐水期不均, 故魚類於枯水期難以生活, 若能於河道中設置人造流況, 魚類等其他水生生物尚可勉強度過, 而最大日平均流量達 345cms, 且瞬時流量

達 890cms，顯示其尖峰雨量過高，暴雨量過大，魚類等水中生物不易停留於原棲息空間內，需借多樣性流況做為避難場所，以增加生存率。

#### 4-2-3-3-2 八掌溪民國 70 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估

表 4-19 民國 70 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.08	劣	0.08	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.13	劣	34.6	優	0.36	劣	12.3	優	135	劣	0.29	劣	0.10	劣	0.20	劣
2	0.08	劣	0.05	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.05	劣	24.1	優	0.22	劣	12.3	優	174	劣	0.29	劣	0.10	劣	0.20	劣
3	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.03	劣	25	優	0.15	劣	24.1	優	345	劣	0.26	劣	0.09	劣	0.20	劣
4	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.04	劣	23.2	優	0.1	劣	29.2	優	189	劣	0.26	劣	0.09	劣	0.20	劣
5	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.04	劣	22.4	優	0.12	劣	15.4	優	48.8	優	8.8	優	0.08	劣	0.18	劣
6	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.03	劣	26.2	優	0.8	優	5.46	優	32.2	優	7.35	優	0.08	劣	0.12	劣
7	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.03	劣	16.2	優	4.14	優	3.70	劣	29	優	1.72	劣	0.08	劣	0.10	劣
8	0.08	劣	0.04	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.03	劣	13.9	優	16.5	優	2.82	劣	22.6	優	0.44	劣	0.08	劣	0.09	劣
9	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.03	劣	18.0	優	10.1	優	0.90	劣	16.7	優	0.20	劣	0.08	劣	0.10	劣
10	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.05	劣	0.04	劣	18.0	優	6.96	優	0.36	劣	13.4	優	0.16	劣	0.08	劣	0.10	劣
11	0.06	劣	0.04	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.05	劣	12.2	優	4.14	優	0.19	劣	12.1	優	0.14	劣	0.08	劣	0.10	劣
12	0.06	劣	0.04	劣	0.10	劣	0.05	劣	0.10	劣	10.1	優	4.58	優	0.22	劣	17.5	優	0.16	劣	0.08	劣	0.09	劣
13	0.06	劣	0.05	劣	0.10	劣	0.05	劣	1.80	劣	25.8	優	1.4	劣	1.94	劣	15.5	優	0.14	劣	0.09	劣	0.09	劣
14	0.05	劣	0.05	劣	0.10	劣	0.05	劣	0.23	劣	77.7	優	2.83	劣	0.7	劣	11.8	優	0.12	劣	0.09	劣	0.09	劣
15	0.05	劣	0.04	劣	0.08	劣	0.06	劣	0.08	劣	18.0	優	12.3	優	0.4	劣	8.96	優	0.14	劣	0.09	劣	0.09	劣
16	0.05	劣	0.04	劣	0.08	劣	0.05	劣	6.45	優	12.2	優	5.46	優	0.8	劣	6.97	優	0.14	劣	0.09	劣	0.08	劣
17	0.05	劣	0.04	劣	0.10	劣	0.05	劣	2.64	劣	18.8	優	3.7	劣	4.58	優	6.71	優	0.14	劣	0.09	劣	0.07	劣
18	0.05	劣	0.03	劣	0.13	劣	0.05	劣	0.43	劣	20.6	優	5.46	優	1.5	劣	10.2	優	0.12	劣	0.09	劣	0.14	劣
19	0.05	劣	0.03	劣	0.17	劣	0.05	劣	0.20	劣	12.8	優	11.7	優	0.43	劣	8.03	優	0.12	劣	0.09	劣	0.14	劣
20	0.05	劣	0.04	劣	1.25	劣	0.05	劣	0.13	劣	9.6	優	141	劣	14.3	優	6.32	優	0.12	劣	0.09	劣	0.08	劣
21	0.06	劣	0.03	劣	1.12	劣	0.08	劣	0.33	劣	146	劣	51.9	優	8.02	優	5.93	優	0.12	劣	0.12	劣	0.09	劣
22	0.06	劣	0.03	劣	0.23	劣	0.08	劣	3.48	劣	27.4	優	44.1	優	10.1	優	5.15	優	0.12	劣	0.12	劣	0.10	劣
23	0.06	劣	0.03	劣	0.10	劣	0.08	劣	7.80	優	11.2	優	220	劣	24.6	優	4.50	優	0.12	劣	0.12	劣	0.07	劣
24	0.06	劣	0.04	劣	0.08	劣	0.06	劣	4.74	優	5.02	優	113	劣	20.6	優	4.38	優	0.12	劣	0.12	劣	0.06	劣
25	0.05	劣	0.05	劣	0.08	劣	0.04	劣	1.25	劣	4.14	優	38.8	優	8.02	優	3.66	劣	0.12	劣	0.12	劣	0.07	劣
26	0.05	劣	0.06	劣	0.08	劣	0.03	劣	0.70	劣	2.82	劣	19.2	優	11.8	優	1.95	劣	0.12	劣	0.18	劣	0.06	劣
27	0.06	劣	0.06	劣	0.08	劣	0.04	劣	0.40	劣	2.82	劣	13.3	優	41.6	優	1.43	劣	0.12	劣	0.29	劣	0.09	劣
28	0.05	劣	0.06	劣	0.08	劣	0.04	劣	0.33	劣	2.82	劣	16.5	優	45.4	優	1.50	劣	0.12	劣	0.18	劣	0.08	劣
29	0.06	劣			0.05	劣	0.04	劣	5.58	優	1.00	劣	6.96	優	26	優	0.87	劣	0.12	劣	0.16	劣	0.08	劣
30	0.06	劣			0.06	劣	0.02	劣	10.2	優	0.47	劣	5.02	優	41.2	優	0.33	劣	0.12	劣	0.20	劣	0.08	劣
31	0.06	劣			0.05	劣			116	優			6.96	優	55.9	優			0.10	劣			0.08	劣

本研究製

本河段經分析其生態基流量為 3.75cms，生態高流量為 85.31cms，經分析全年流量結果不適於魚類等水生生物生存之流量有 274 天，且其集中於 1~5 月及 11~12 月這七個月之間，顯示其與八掌溪枯水期之流量相吻合，而超過生態高流量有 9 天，這

數日之流量魚類等水生生物易被沖至下游, 本年經與民國 60 年比較結果, 其水量較豐, 適宜魚類等水生生物時間較久, 且枯水期之流量亦比較多, 可提供魚類部份生存水量。

#### 4-2-3-3-3 八掌溪民國 70 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估

表 4-20 民國 70 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估表

月 日	一月	狀 態	二月	狀 態	三月	狀 態	四月	狀 態	五月	狀 態	六月	狀 態	七月	狀 態	八月	狀 態	九月	狀 態	十月	狀 態	十一 月	狀 態	十二 月	狀 態
1	0.08	劣	0.08	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.13	劣	34.6	優	0.36	劣	12.3	優	135	劣	0.29	劣	0.10	劣	0.20	劣
2	0.08	劣	0.05	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.05	劣	24.1	優	0.22	劣	12.3	優	174	劣	0.29	劣	0.10	劣	0.20	劣
3	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.03	劣	25	優	0.15	劣	24.1	優	345	劣	0.26	劣	0.09	劣	0.20	劣
4	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.04	劣	23.2	優	0.1	劣	29.2	優	189	劣	0.26	劣	0.09	劣	0.20	劣
5	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.04	劣	22.4	優	0.12	劣	15.4	優	48.8	優	8.8	優	0.08	劣	0.18	劣
6	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.03	劣	26.2	優	0.8	優	5.46	優	32.2	優	7.35	優	0.08	劣	0.12	劣
7	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.03	劣	16.2	優	4.14	優	3.70	劣	29	優	1.72	劣	0.08	劣	0.10	劣
8	0.08	劣	0.04	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.03	劣	13.9	優	16.5	優	2.82	劣	22.6	優	0.44	劣	0.08	劣	0.09	劣
9	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.03	劣	18.0	優	10.1	優	0.90	劣	16.7	優	0.20	劣	0.08	劣	0.10	劣
10	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.05	劣	0.04	劣	18.0	優	6.96	優	0.36	劣	13.4	優	0.16	劣	0.08	劣	0.10	劣
11	0.06	劣	0.04	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.05	劣	12.2	優	4.14	優	0.19	劣	12.1	優	0.14	劣	0.08	劣	0.10	劣
12	0.06	劣	0.04	劣	0.10	劣	0.05	劣	0.10	劣	10.1	優	4.58	優	0.22	劣	17.5	優	0.16	劣	0.08	劣	0.09	劣
13	0.06	劣	0.05	劣	0.10	劣	0.05	劣	1.80	劣	25.8	優	1.4	劣	1.94	劣	15.5	優	0.14	劣	0.09	劣	0.09	劣
14	0.05	劣	0.05	劣	0.10	劣	0.05	劣	0.23	劣	77.7	優	2.83	劣	0.7	劣	11.8	優	0.12	劣	0.09	劣	0.09	劣
15	0.05	劣	0.04	劣	0.08	劣	0.06	劣	0.08	劣	18.0	優	12.3	優	0.4	劣	8.96	優	0.14	劣	0.09	劣	0.09	劣
16	0.05	劣	0.04	劣	0.08	劣	0.05	劣	6.45	優	12.2	優	5.46	優	0.8	劣	6.97	優	0.14	劣	0.09	劣	0.08	劣
17	0.05	劣	0.04	劣	0.10	劣	0.05	劣	2.64	劣	18.8	優	3.7	劣	4.58	優	6.71	優	0.14	劣	0.09	劣	0.07	劣
18	0.05	劣	0.03	劣	0.13	劣	0.05	劣	0.43	劣	20.6	優	5.46	優	1.5	劣	10.2	優	0.12	劣	0.09	劣	0.14	劣
19	0.05	劣	0.03	劣	0.17	劣	0.05	劣	0.20	劣	12.8	優	11.7	優	0.43	劣	8.03	優	0.12	劣	0.09	劣	0.14	劣
20	0.05	劣	0.04	劣	1.25	劣	0.05	劣	0.13	劣	9.6	優	141	優	14.3	優	6.32	優	0.12	劣	0.09	劣	0.08	劣
21	0.06	劣	0.03	劣	1.12	劣	0.08	劣	0.33	劣	146	優	51.9	優	8.02	優	5.93	優	0.12	劣	0.12	劣	0.09	劣
22	0.06	劣	0.03	劣	0.23	劣	0.08	劣	3.48	劣	27.4	優	44.1	優	10.1	優	5.15	優	0.12	劣	0.12	劣	0.10	劣
23	0.06	劣	0.03	劣	0.10	劣	0.08	劣	7.80	優	11.2	優	220	劣	24.6	優	4.50	優	0.12	劣	0.12	劣	0.07	劣
24	0.06	劣	0.04	劣	0.08	劣	0.06	劣	4.74	優	5.02	優	113	優	20.6	優	4.38	優	0.12	劣	0.12	劣	0.06	劣
25	0.05	劣	0.05	劣	0.08	劣	0.04	劣	1.25	劣	4.14	優	38.8	優	8.02	優	3.66	劣	0.12	劣	0.12	劣	0.07	劣
26	0.05	劣	0.06	劣	0.08	劣	0.03	劣	0.70	劣	2.82	劣	19.2	優	11.8	優	1.95	劣	0.12	劣	0.18	劣	0.06	劣
27	0.06	劣	0.06	劣	0.08	劣	0.04	劣	0.40	劣	2.82	劣	13.3	優	41.6	優	1.43	劣	0.12	劣	0.29	劣	0.09	劣
28	0.05	劣	0.06	劣	0.08	劣	0.04	劣	0.33	劣	2.82	劣	16.5	優	45.4	優	1.50	劣	0.12	劣	0.18	劣	0.08	劣
29	0.06	劣			0.05	劣	0.04	劣	5.58	優	1.00	劣	6.96	優	26	優	0.87	優	0.12	劣	0.16	劣	0.08	劣
30	0.06	劣			0.06	劣	0.02	劣	10.2	優	0.47	劣	5.02	優	41.2	優	0.33	劣	0.12	劣	0.20	劣	0.08	劣
31	0.06	劣			0.05	劣			116	優			6.96	優	55.9	優			0.10	劣			0.08	劣

本研究製

本河段經由生態基流量與生態高流量分析結果, 以魚類為主其全年生態環境不適宜魚類生存之評等屬於劣者佔 271 天, 適宜魚類生存之水流量僅佔 94 天, 顯示此一區

域流量對生態環境不佳，但因本河段受道將圳攔河堰影響，故其深槽長年均有水可供魚類等其他生物棲息覓食繁殖所需足夠水量，且河中水質未受污染，另河床中兩岸高灘地草木密佈，適宜其他生物棲息其內，因此本年較 60 年更適宜河中生物棲息生活。

#### 4-2-3-3-4 八掌溪民國 70 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估

表 4-21 民國 70 年道將圳至軍輝橋橋間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.08	劣	0.08	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.13	劣	34.6	優	0.36	劣	12.3	優	135	優	0.29	劣	0.10	劣	0.20	劣
2	0.08	劣	0.05	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.05	劣	24.1	優	0.22	劣	12.3	優	174	優	0.29	劣	0.10	劣	0.20	劣
3	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.03	劣	25	優	0.15	劣	24.1	優	345	劣	0.26	劣	0.09	劣	0.20	劣
4	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.04	劣	23.2	優	0.1	劣	29.2	優	189	優	0.26	劣	0.09	劣	0.20	劣
5	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.04	劣	22.4	優	0.12	劣	15.4	優	48.8	優	8.8	優	0.08	劣	0.18	劣
6	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.03	劣	26.2	優	0.8	優	5.46	優	32.2	優	7.35	優	0.08	劣	0.12	劣
7	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.03	劣	16.2	優	4.14	優	3.70	優	29	優	1.72	劣	0.08	劣	0.10	劣
8	0.08	劣	0.04	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.03	劣	13.9	優	16.5	優	2.82	劣	22.6	優	0.44	劣	0.08	劣	0.09	劣
9	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.03	劣	18.0	優	10.1	優	0.90	優	16.7	優	0.20	劣	0.08	劣	0.10	劣
10	0.08	劣	0.05	劣	0.06	劣	0.05	劣	0.04	劣	18.0	優	6.96	優	0.36	劣	13.4	優	0.16	劣	0.08	劣	0.10	劣
11	0.06	劣	0.04	劣	0.06	劣	0.04	劣	0.05	劣	12.2	優	4.14	優	0.19	劣	12.1	優	0.14	劣	0.08	劣	0.10	劣
12	0.06	劣	0.04	劣	0.10	劣	0.05	劣	0.10	劣	10.1	優	4.58	優	0.22	劣	17.5	優	0.16	劣	0.08	劣	0.09	劣
13	0.06	劣	0.05	劣	0.10	劣	0.05	劣	1.80	劣	25.8	優	1.4	劣	1.94	劣	15.5	優	0.14	劣	0.09	劣	0.09	劣
14	0.05	劣	0.05	劣	0.10	劣	0.05	劣	0.23	劣	77.7	優	2.83	劣	0.7	劣	11.8	優	0.12	劣	0.09	劣	0.09	劣
15	0.05	劣	0.04	劣	0.08	劣	0.06	劣	0.08	劣	18.0	優	12.3	優	0.4	劣	8.96	優	0.14	劣	0.09	劣	0.09	劣
16	0.05	劣	0.04	劣	0.08	劣	0.05	劣	6.45	優	12.2	優	5.46	優	0.8	劣	6.97	優	0.14	劣	0.09	劣	0.08	劣
17	0.05	劣	0.04	劣	0.10	劣	0.05	劣	2.64	劣	18.8	優	3.7	優	4.58	優	6.71	優	0.14	劣	0.09	劣	0.07	劣
18	0.05	劣	0.03	劣	0.13	劣	0.05	劣	0.43	劣	20.6	劣	5.46	優	1.5	劣	10.2	優	0.12	劣	0.09	劣	0.14	劣
19	0.05	劣	0.03	劣	0.17	劣	0.05	劣	0.20	劣	12.8	優	11.7	優	0.43	劣	8.03	優	0.12	劣	0.09	劣	0.14	劣
20	0.05	劣	0.04	劣	1.25	劣	0.05	劣	0.13	劣	9.6	優	141	優	14.3	優	6.32	優	0.12	劣	0.09	劣	0.08	劣
21	0.06	劣	0.03	劣	1.12	劣	0.08	劣	0.33	劣	146	優	51.9	優	8.02	優	5.93	優	0.12	劣	0.12	劣	0.09	劣
22	0.06	劣	0.03	劣	0.23	劣	0.08	劣	3.48	優	27.4	優	44.1	優	10.1	優	5.15	優	0.12	劣	0.12	劣	0.10	劣
23	0.06	劣	0.03	劣	0.10	劣	0.08	劣	7.80	優	11.2	優	220	優	24.6	優	4.50	優	0.12	劣	0.12	劣	0.07	劣
24	0.06	劣	0.04	劣	0.08	劣	0.06	劣	4.74	優	5.02	優	113	優	20.6	優	4.38	優	0.12	劣	0.12	劣	0.06	劣
25	0.05	劣	0.05	劣	0.08	劣	0.04	劣	1.25	劣	4.14	優	38.8	優	8.02	優	3.66	優	0.12	劣	0.12	劣	0.07	劣
26	0.05	劣	0.06	劣	0.08	劣	0.03	劣	0.70	劣	2.82	劣	19.2	優	11.8	優	1.95	劣	0.12	劣	0.18	劣	0.06	劣
27	0.06	劣	0.06	劣	0.08	劣	0.04	劣	0.40	劣	2.82	劣	13.3	優	41.6	優	1.43	劣	0.12	劣	0.29	劣	0.09	劣
28	0.05	劣	0.06	劣	0.08	劣	0.04	劣	0.33	劣	2.82	劣	16.5	優	45.4	優	1.50	劣	0.12	劣	0.18	劣	0.08	劣
29	0.06	劣			0.05	劣	0.04	劣	5.58	優	1.00	劣	6.96	優	26	優	0.87	劣	0.12	劣	0.16	劣	0.08	劣
30	0.06	劣			0.06	劣	0.02	劣	10.2	優	0.47	劣	5.02	優	41.2	優	0.33	劣	0.12	劣	0.20	劣	0.08	劣
31	0.06	劣			0.05	劣			116	優			6.96	優	55.9	優			0.10	劣			0.08	劣

本研究製

本河段經由生態基流量與生態高流量分析結果，以魚類為主其全年生態環境不適宜

魚類生存之評等屬於劣者佔 263 天，適宜魚類生存之水流量僅佔 102 天，顯示此一區域流量對生態環境較好，與 60 年比較顯示其較適宜魚類等其他生物生存，惟因本河段受人工破壞嚴重，故濱水動植物仍難以生活其內，僅雨季時期水中生物尚可棲息其內。

4-2-3-4-1 八掌溪民國 75 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估

表 4-22 民國 75 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	6.40	優	0.12	劣	0.10	劣	0.20	劣	0.03	劣	23.3	優	0.85	劣	0.03	劣	15.9	優	0.85		0.26	劣	0.35	劣
2	1.94	劣	0.12	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.03	劣	13.4	優	0.69	劣	0.03	劣	12.2	優	0.59	劣	0.26	劣	0.35	劣
3	1.06	劣	0.12	劣	0.16	劣	0.16	劣	0.02	劣	37.8	優	0.74	劣	0.12	劣	5.2	優	0.46	劣	0.26	劣	0.32	劣
4	0.99	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.14	劣	0.01	劣	38.0	優	1.13	劣	0.55	劣	1.62	優	0.46	劣	0.26	劣	0.26	劣
5	1.06	劣	0.18	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.01	劣	49.4	優	0.85	劣	5.85	優	9.8	優	0.42	劣	0.29	劣	0.23	劣
6	1.13	劣	0.18	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.01	劣	121	優	0.20	劣	27.4	優	7.0	優	0.51	劣	0.32	劣	0.23	劣
7	1.21	劣	0.18	劣	0.14	劣	0.14	劣	0.01	劣	47	優	0.16	劣	45.9	優	5.5	優	0.35	劣	0.29	劣	0.2	劣
8	1.37	劣	0.20	劣	0.12	劣	0.14	劣	0.01	劣	31.4	優	0.16	劣	15	優	3.38	劣	0.38	劣	0.26	劣	0.2	劣
9	0.85	劣	0.20	劣	0.12	劣	0.09	劣	0.01	劣	26	優	0.16	劣	4.3	劣	1.71	劣	0.38	劣	0.26	劣	0.18	劣
10	0.69	劣	0.20	劣	0.12	劣	0.09	劣	0.01	劣	57	優	0.16	劣	1.54	劣	1.54	劣	0.29	劣	0.29	劣	0.16	劣
11	0.64	劣	0.20	劣	0.14	劣	0.09	劣	0.01	劣	40.2	優	0.18	劣	1.37	劣	1.46	劣	0.29	劣	0.29	劣	0.14	劣
12	0.59	劣	0.23	劣	0.16	劣	0.09	劣	0.01	劣	23.3	優	0.14	劣	0.99	劣	1.46	劣	0.29	劣	0.26	劣	0.14	劣
13	0.55	劣	0.23	劣	0.16	劣	0.09	劣	15.3	劣	15.4	優	7.98	優	0.99	劣	1.54	劣	0.29	劣	0.29	劣	0.14	劣
14	0.55	劣	0.23	劣	0.16	劣	0.10	劣	34.3	優	9.4	優	4.51	劣	1.06	劣	1.62	劣	0.29	劣	0.29	劣	0.14	劣
15	0.51	劣	0.26	劣	0.14	劣	0.12	劣	22.8	優	8.2	優	0.2	劣	0.85	劣	1.71	劣	0.29	劣	0.38	劣	0.14	劣
16	0.46	劣	0.23	劣	0.14	劣	0.10	劣	13.5	優	4.6	劣	0.64	劣	0.32	劣	1.71	劣	0.32	劣	0.42	劣	0.14	劣
17	0.42	劣	0.23	劣	0.14	劣	0.10	劣	6.10	優	1.94	劣	0.35	劣	0.35	劣	1.71	劣	0.32	劣	1.37	劣	0.14	劣
18	0.42	劣	0.26	劣	0.14	劣	0.10	劣	5.50	優	1.46	劣	0.85	劣	0.99	劣	1.82	劣	0.29	劣	2.15	劣	0.14	劣
19	0.42	劣	0.26	劣	0.16	劣	0.10	劣	0.80	劣	5.8	優	12.6	優	1.62	劣	109	優	0.29	劣	1.71	劣	0.16	劣
20	0.35	劣	0.26	劣	0.14	劣	0.10	劣	0.20	劣	6.4	優	12.6	優	0.91	劣	175	劣	0.32	劣	1.82	劣	0.18	劣
21	0.29	劣	0.42	劣	0.16	劣	0.12	劣	7.00	優	1.71	劣	20.3	優	0.08	劣	42.5	優	0.29	劣	1.29	劣	0.18	劣
22	0.26	劣	0.12	劣	0.16	劣	0.12	劣	34.5	優	2.97	劣	21.2	優	280	劣	26.6	優	0.29	劣	1.21	劣	0.18	劣
23	0.23	劣	0.09	劣	0.16	劣	0.14	劣	36.4	優	2.76	劣	6.48	優	74.5	優	16.7	優	0.26	劣	1.06	劣	0.18	劣
24	0.20	劣	0.08	劣	0.16	劣	0.14	劣	22.8	優	53.8	優	0.69	劣	39.9	優	13	優	0.29	劣	1.06	劣	0.18	劣
25	0.18	劣	0.09	劣	0.16	劣	0.14	劣	18.9	優	22.1	優	0.09	劣	27.8	優	10.6	優	0.23	劣	0.91	劣	0.20	劣
26	0.16	劣	0.09	劣	0.18	劣	0.12	劣	9.80	優	12.6	優	0.05	劣	19.8	優	7.8	優	0.23	劣	0.8	劣	0.18	劣
27	0.16	劣	0.10	劣	0.23	劣	0.14	劣	4.30	劣	6.4	優	0.05	劣	14.6	優	3.38	劣	0.20	劣	0.8	劣	0.16	劣
28	0.14	劣	0.10	劣	0.23	劣	0.16	劣	47.1	優	3.59	劣	0.04	劣	11.4	優	2.76	劣	0.20	劣	0.59	劣	0.16	劣
29	0.14	劣			0.23	劣	0.20	劣	24.8	優	2.76	劣	0.04	劣	17.2	優	1.82	劣	0.20	劣	0.64	劣	0.16	劣
30	0.14	劣			0.23	劣	0.08	劣	17.6	優	1.82	劣	0.42	劣	22.3	優	1.29	劣	0.23	劣	0.42	劣	0.16	劣
31	0.12	劣			0.20	劣			24.3	優			0.23	劣	24.9	優			0.26	劣			0.16	劣

本研究製

八掌溪軍輝橋站測得民國 75 年之年平均流量為 6.35cms, 其生態基流量為 5.03cms,

生態高流量為 125.38cms，經分析全年流量結果不適用於魚類等水生生物生存之流量達 295 天，且集中於 2、3、4、10、12 等五月，其月平均流量與年平均流量差距甚大，顯見此五個月水中生物難以在此河段生存，另本年最大日流量為 280cms，比較其河寬 140m，則其水深約 2m，其流速約為 1 公尺，以河川魚類生存條件而言應非屬難以生存之流量，若能在河段凹岸中加入丁壩或其他多孔隙自然材料水工構造物，應為魚類等之良好棲息場所。



4-2-3-4-2 八掌溪民國 75 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估

表 4-23 民國 75 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估表

月 日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	6.40	優	0.12	劣	0.10	劣	0.20	劣	0.03	劣	23.3	優	0.85	劣	0.03	劣	15.9	劣	0.85		0.26	劣	0.35	劣
2	1.94	劣	0.12	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.03	劣	13.4	優	0.69	劣	0.03	劣	12.2	優	0.59	劣	0.26	劣	0.35	劣
3	1.06	劣	0.12	劣	0.16	劣	0.16	劣	0.02	劣	37.8	優	0.74	劣	0.12	劣	5.2	優	0.46	劣	0.26	劣	0.32	劣
4	0.99	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.14	劣	0.01	劣	38.0	優	1.13	劣	0.55	劣	1.62	劣	0.46	劣	0.26	劣	0.26	劣
5	1.06	劣	0.18	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.01	劣	49.4	優	0.85	劣	5.85	優	9.8	優	0.42	劣	0.29	劣	0.23	劣
6	1.13	劣	0.18	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.01	劣	121	優	0.20	劣	27.4	優	7.0	優	0.51	劣	0.32	劣	0.23	劣
7	1.21	劣	0.18	劣	0.14	劣	0.14	劣	0.01	劣	47	優	0.16	劣	45.9	優	5.5	優	0.35	劣	0.29	劣	0.2	劣
8	1.37	劣	0.20	劣	0.12	劣	0.14	劣	0.01	劣	31.4	優	0.16	劣	15	優	3.38	劣	0.38	劣	0.26	劣	0.2	劣
9	0.85	劣	0.20	劣	0.12	劣	0.09	劣	0.01	劣	26	優	0.16	劣	4.3	優	1.71	劣	0.38	劣	0.26	劣	0.18	劣
10	0.69	劣	0.20	劣	0.12	劣	0.09	劣	0.01	劣	57	優	0.16	劣	1.54	劣	1.54	劣	0.29	劣	0.29	劣	0.16	劣
11	0.64	劣	0.20	劣	0.14	劣	0.09	劣	0.01	劣	40.2	優	0.18	劣	1.37	劣	1.46	劣	0.29	劣	0.29	劣	0.14	劣
12	0.59	劣	0.23	劣	0.16	劣	0.09	劣	0.01	劣	23.3	優	0.14	劣	0.99	劣	1.46	劣	0.29	劣	0.26	劣	0.14	劣
13	0.55	劣	0.23	劣	0.16	劣	0.09	劣	15.3	優	15.4	優	7.98	優	0.99	劣	1.54	劣	0.29	劣	0.29	劣	0.14	劣
14	0.55	劣	0.23	劣	0.16	劣	0.10	劣	34.3	優	9.4	優	4.51	優	1.06	劣	1.62	劣	0.29	劣	0.29	劣	0.14	劣
15	0.51	劣	0.26	劣	0.14	劣	0.12	劣	22.8	優	8.2	優	0.2	劣	0.85	劣	1.71	劣	0.29	劣	0.38	劣	0.14	劣
16	0.46	劣	0.23	劣	0.14	劣	0.10	劣	13.5	優	4.6	優	0.64	劣	0.32	劣	1.71	劣	0.32	劣	0.42	劣	0.14	劣
17	0.42	劣	0.23	劣	0.14	劣	0.10	劣	6.10	優	1.94	劣	0.35	劣	0.35	劣	1.71	劣	0.32	劣	1.37	劣	0.14	劣
18	0.42	劣	0.26	劣	0.14	劣	0.10	劣	5.50	優	1.46	劣	0.85	劣	0.99	劣	1.82	劣	0.29	劣	2.15	劣	0.14	劣
19	0.42	劣	0.26	劣	0.16	劣	0.10	劣	0.80	劣	5.8	優	12.6	優	1.62	劣	109	劣	0.29	劣	1.71	劣	0.16	劣
20	0.35	劣	0.26	劣	0.14	劣	0.10	劣	0.20	劣	6.4	優	12.6	優	0.91	劣	175	劣	0.32	劣	1.82	劣	0.18	劣
21	0.29	劣	0.42	劣	0.16	劣	0.12	劣	7.00	優	1.71	劣	20.3	優	0.08	劣	42.5	優	0.29	劣	1.29	劣	0.18	劣
22	0.26	劣	0.12	劣	0.16	劣	0.12	劣	34.5	優	2.97	劣	21.2	優	280	劣	26.6	優	0.29	劣	1.21	劣	0.18	劣
23	0.23	劣	0.09	劣	0.16	劣	0.14	劣	36.4	優	2.76	劣	6.48	優	74.5	優	16.7	優	0.26	劣	1.06	劣	0.18	劣
24	0.20	劣	0.08	劣	0.16	劣	0.14	劣	22.8	優	53.8	優	0.69	劣	39.9	優	13	優	0.29	劣	1.06	劣	0.18	劣
25	0.18	劣	0.09	劣	0.16	劣	0.14	劣	18.9	優	22.1	優	0.09	劣	27.8	優	10.6	優	0.23	劣	0.91	劣	0.20	劣
26	0.16	劣	0.09	劣	0.18	劣	0.12	劣	9.80	優	12.6	優	0.05	劣	19.8	優	7.8	優	0.23	劣	0.8	劣	0.18	劣
27	0.16	劣	0.10	劣	0.23	劣	0.14	劣	4.30	優	6.4	優	0.05	劣	14.6	優	3.38	劣	0.20	劣	0.8	劣	0.16	劣
28	0.14	劣	0.10	劣	0.23	劣	0.16	劣	47.1	優	3.59	劣	0.04	劣	11.4	優	2.76	劣	0.20	劣	0.59	劣	0.16	劣
29	0.14	劣			0.23	劣	0.20	劣	24.8	優	2.76	劣	0.04	劣	17.2	優	1.82	劣	0.20	劣	0.64	劣	0.16	劣
30	0.14	劣			0.23	劣	0.08	劣	17.6	優	1.82	劣	0.42	劣	22.3	優	1.29	劣	0.23	劣	0.42	劣	0.16	劣
31	0.12	劣			0.20	劣			24.3	優			0.23	劣	24.9	優			0.26	劣			0.16	劣

本研究製

本河段經分析其生態基流量為 3.75cms，生態高流量為 85.31cms，經分析全年流量結果不適於魚類等水生生物生存之流量有 293 天，且其集中於 2~5 月及 10~12 月這七個月之間，顯示其與八掌溪枯水期之流量相吻合，而超過生態高流量有 3 天，這數日之流量魚類等水生生物易被沖至下游，本年經與民國 60 年比較結果，其水量較豐，適宜魚類等水生生物時間較久，且枯水期之流量亦比較多，可提供魚類部份生

存水量。

4-2-3-4-3 八掌溪民國 75 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估

表 4-24 民國 75 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估表

月 日	一 月	狀 態	二 月	狀 態	三 月	狀 態	四 月	狀 態	五 月	狀 態	六 月	狀 態	七 月	狀 態	八 月	狀 態	九 月	狀 態	十 月	狀 態	十 一 月	狀 態	十 二 月	狀 態
1	6.40	優	0.12	劣	0.10	劣	0.20	劣	0.03	劣	23.3	優	0.85	劣	0.03	劣	15.9	劣	0.85		0.26	劣	0.35	劣
2	1.94	劣	0.12	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.03	劣	13.4	優	0.69	劣	0.03	劣	12.2	優	0.59	劣	0.26	劣	0.35	劣
3	1.06	劣	0.12	劣	0.16	劣	0.16	劣	0.02	劣	37.8	優	0.74	劣	0.12	劣	5.2	優	0.46	劣	0.26	劣	0.32	劣
4	0.99	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.14	劣	0.01	劣	38.0	優	1.13	劣	0.55	劣	1.62	劣	0.46	劣	0.26	劣	0.26	劣
5	1.06	劣	0.18	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.01	劣	49.4	優	0.85	劣	5.85	優	9.8	優	0.42	劣	0.29	劣	0.23	劣
6	1.13	劣	0.18	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.01	劣	121	優	0.20	劣	27.4	優	7.0	優	0.51	劣	0.32	劣	0.23	劣
7	1.21	劣	0.18	劣	0.14	劣	0.14	劣	0.01	劣	47	優	0.16	劣	45.9	優	5.5	優	0.35	劣	0.29	劣	0.2	劣
8	1.37	劣	0.20	劣	0.12	劣	0.14	劣	0.01	劣	31.4	優	0.16	劣	15	優	3.38	劣	0.38	劣	0.26	劣	0.2	劣
9	0.85	劣	0.20	劣	0.12	劣	0.09	劣	0.01	劣	26	優	0.16	劣	4.3	優	1.71	劣	0.38	劣	0.26	劣	0.18	劣
10	0.69	劣	0.20	劣	0.12	劣	0.09	劣	0.01	劣	57	優	0.16	劣	1.54	劣	1.54	劣	0.29	劣	0.29	劣	0.16	劣
11	0.64	劣	0.20	劣	0.14	劣	0.09	劣	0.01	劣	40.2	優	0.18	劣	1.37	劣	1.46	劣	0.29	劣	0.29	劣	0.14	劣
12	0.59	劣	0.23	劣	0.16	劣	0.09	劣	0.01	劣	23.3	優	0.14	劣	0.99	劣	1.46	劣	0.29	劣	0.26	劣	0.14	劣
13	0.55	劣	0.23	劣	0.16	劣	0.09	劣	15.3	優	15.4	優	7.98	優	0.99	劣	1.54	劣	0.29	劣	0.29	劣	0.14	劣
14	0.55	劣	0.23	劣	0.16	劣	0.10	劣	34.3	優	9.4	優	4.51	優	1.06	劣	1.62	劣	0.29	劣	0.29	劣	0.14	劣
15	0.51	劣	0.26	劣	0.14	劣	0.12	劣	22.8	優	8.2	優	0.2	劣	0.85	劣	1.71	劣	0.29	劣	0.38	劣	0.14	劣
16	0.46	劣	0.23	劣	0.14	劣	0.10	劣	13.5	優	4.6	優	0.64	劣	0.32	劣	1.71	劣	0.32	劣	0.42	劣	0.14	劣
17	0.42	劣	0.23	劣	0.14	劣	0.10	劣	6.10	優	1.94	劣	0.35	劣	0.35	劣	1.71	劣	0.32	劣	1.37	劣	0.14	劣
18	0.42	劣	0.26	劣	0.14	劣	0.10	劣	5.50	優	1.46	劣	0.85	劣	0.99	劣	1.82	劣	0.29	劣	2.15	劣	0.14	劣
19	0.42	劣	0.26	劣	0.16	劣	0.10	劣	0.80	劣	5.8	優	12.6	優	1.62	劣	109	優	0.29	劣	1.71	劣	0.16	劣
20	0.35	劣	0.26	劣	0.14	劣	0.10	劣	0.20	劣	6.4	優	12.6	優	0.91	劣	175	劣	0.32	劣	1.82	劣	0.18	劣
21	0.29	劣	0.42	劣	0.16	劣	0.12	劣	7.00	優	1.71	劣	20.3	優	0.08	劣	42.5	優	0.29	劣	1.29	劣	0.18	劣
22	0.26	劣	0.12	劣	0.16	劣	0.12	劣	34.5	優	2.97	劣	21.2	優	280	劣	26.6	優	0.29	劣	1.21	劣	0.18	劣
23	0.23	劣	0.09	劣	0.16	劣	0.14	劣	36.4	優	2.76	劣	6.48	優	74.5	優	16.7	優	0.26	劣	1.06	劣	0.18	劣
24	0.20	劣	0.08	劣	0.16	劣	0.14	劣	22.8	優	53.8	優	0.69	劣	39.9	優	13	優	0.29	劣	1.06	劣	0.18	劣
25	0.18	劣	0.09	劣	0.16	劣	0.14	劣	18.9	優	22.1	優	0.09	劣	27.8	優	10.6	優	0.23	劣	0.91	劣	0.20	劣
26	0.16	劣	0.09	劣	0.18	劣	0.12	劣	9.80	優	12.6	優	0.05	劣	19.8	優	7.8	優	0.23	劣	0.8	劣	0.18	劣
27	0.16	劣	0.10	劣	0.23	劣	0.14	劣	4.30	優	6.4	優	0.05	劣	14.6	優	3.38	劣	0.20	劣	0.8	劣	0.16	劣
28	0.14	劣	0.10	劣	0.23	劣	0.16	劣	47.1	優	3.59	劣	0.04	劣	11.4	優	2.76	劣	0.20	劣	0.59	劣	0.16	劣
29	0.14	劣			0.23	劣	0.20	劣	24.8	優	2.76	劣	0.04	劣	17.2	優	1.82	劣	0.20	劣	0.64	劣	0.16	劣
30	0.14	劣			0.23	劣	0.08	劣	17.6	優	1.82	劣	0.42	劣	22.3	優	1.29	劣	0.23	劣	0.42	劣	0.16	劣
31	0.12	劣			0.20	劣			24.3	優			0.23	劣	24.9	優			0.26	劣			0.16	劣

本研究製

本河段經由生態基流量與生態高流量分析結果，以魚類為主其全年生態環境不適宜魚類生存之評等屬於劣者佔 293 天，適宜魚類生存之水流量僅佔 72 天，顯示此一區域流量對生態環境不佳，而本區年平均流量 6.35cms，但超過生態高流量僅 2 天，顯示其降雨較平均，另因本河段受道將圳攔河堰影響，故其深槽長年均有水可供魚

類等其他生物棲息覓食繁殖所需足夠水量，且河中水質未受污染，另河床中兩岸高灘地草木密佈，適宜其他生物棲息其內，因此本年較 60 年更適宜河中生物棲息生活

4-2-3-4-4 八掌溪民國 75 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估

表 4-25 民國 75 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	6.40	優	0.12	劣	0.10	劣	0.20	劣	0.03	劣	23.3	優	0.85	劣	0.03	劣	15.9	優	0.85		0.26	劣	0.35	劣
2	1.94	劣	0.12	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.03	劣	13.4	優	0.69	劣	0.03	劣	12.2	優	0.59	劣	0.26	劣	0.35	劣
3	1.06	劣	0.12	劣	0.16	劣	0.16	劣	0.02	劣	37.8	優	0.74	劣	0.12	劣	5.2	優	0.46	劣	0.26	劣	0.32	劣
4	0.99	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.14	劣	0.01	劣	38.0	優	1.13	劣	0.55	劣	1.62	劣	0.46	劣	0.26	劣	0.26	劣
5	1.06	劣	0.18	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.01	劣	49.4	優	0.85	劣	5.85	優	9.8	優	0.42	劣	0.29	劣	0.23	劣
6	1.13	劣	0.18	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.01	劣	121	優	0.20	劣	27.4	優	7.0	優	0.51	劣	0.32	劣	0.23	劣
7	1.21	劣	0.18	劣	0.14	劣	0.14	劣	0.01	劣	47	優	0.16	劣	45.9	優	5.5	優	0.35	劣	0.29	劣	0.2	劣
8	1.37	劣	0.20	劣	0.12	劣	0.14	劣	0.01	劣	31.4	優	0.16	劣	15	優	3.38	優	0.38	劣	0.26	劣	0.2	劣
9	0.85	劣	0.20	劣	0.12	劣	0.09	劣	0.01	劣	26	優	0.16	劣	4.3	優	1.71	劣	0.38	劣	0.26	劣	0.18	劣
10	0.69	劣	0.20	劣	0.12	劣	0.09	劣	0.01	劣	57	優	0.16	劣	1.54	劣	1.54	劣	0.29	劣	0.29	劣	0.16	劣
11	0.64	劣	0.20	劣	0.14	劣	0.09	劣	0.01	劣	40.2	優	0.18	劣	1.37	劣	1.46	劣	0.29	劣	0.29	劣	0.14	劣
12	0.59	劣	0.23	劣	0.16	劣	0.09	劣	0.01	劣	23.3	優	0.14	劣	0.99	劣	1.46	劣	0.29	劣	0.26	劣	0.14	劣
13	0.55	劣	0.23	劣	0.16	劣	0.09	劣	15.3	優	15.4	優	7.98	優	0.99	劣	1.54	劣	0.29	劣	0.29	劣	0.14	劣
14	0.55	劣	0.23	劣	0.16	劣	0.10	劣	34.3	優	9.4	優	4.51	優	1.06	劣	1.62	劣	0.29	劣	0.29	劣	0.14	劣
15	0.51	劣	0.26	劣	0.14	劣	0.12	劣	22.8	優	8.2	優	0.2	劣	0.85	劣	1.71	劣	0.29	劣	0.38	劣	0.14	劣
16	0.46	劣	0.23	劣	0.14	劣	0.10	劣	13.5	優	4.6	優	0.64	劣	0.32	劣	1.71	劣	0.32	劣	0.42	劣	0.14	劣
17	0.42	劣	0.23	劣	0.14	劣	0.10	劣	6.10	優	1.94	劣	0.35	劣	0.35	劣	1.71	劣	0.32	劣	1.37	劣	0.14	劣
18	0.42	劣	0.26	劣	0.14	劣	0.10	劣	5.50	優	1.46	劣	0.85	劣	0.99	劣	1.82	劣	0.29	劣	2.15	劣	0.14	劣
19	0.42	劣	0.26	劣	0.16	劣	0.10	劣	0.80	劣	5.8	優	12.6	優	1.62	劣	109	優	0.29	劣	1.71	劣	0.16	劣
20	0.35	劣	0.26	劣	0.14	劣	0.10	劣	0.20	劣	6.4	優	12.6	優	0.91	劣	175	優	0.32	劣	1.82	劣	0.18	劣
21	0.29	劣	0.42	劣	0.16	劣	0.12	劣	7.00	優	1.71	劣	20.3	劣	0.08	劣	42.5	優	0.29	劣	1.29	劣	0.18	劣
22	0.26	劣	0.12	劣	0.16	劣	0.12	劣	34.5	優	2.97	劣	21.2	劣	280	劣	26.6	優	0.29	劣	1.21	劣	0.18	劣
23	0.23	劣	0.09	劣	0.16	劣	0.14	劣	36.4	優	2.76	劣	6.48	優	74.5	優	16.7	優	0.26	劣	1.06	劣	0.18	劣
24	0.20	劣	0.08	劣	0.16	劣	0.14	劣	22.8	優	53.8	優	0.69	劣	39.9	優	13	優	0.29	劣	1.06	劣	0.18	劣
25	0.18	劣	0.09	劣	0.16	劣	0.14	劣	18.9	優	22.1	優	0.09	劣	27.8	優	10.6	優	0.23	劣	0.91	劣	0.20	劣
26	0.16	劣	0.09	劣	0.18	劣	0.12	劣	9.80	優	12.6	優	0.05	劣	19.8	優	7.8	優	0.23	劣	0.8	劣	0.18	劣
27	0.16	劣	0.10	劣	0.23	劣	0.14	劣	4.30	優	6.4	優	0.05	劣	14.6	優	3.38	優	0.20	劣	0.8	劣	0.16	劣
28	0.14	劣	0.10	劣	0.23	劣	0.16	劣	47.1	優	3.59	優	0.04	劣	11.4	優	2.76	劣	0.20	劣	0.59	劣	0.16	劣
29	0.14	劣			0.23	劣	0.20	劣	24.8	優	2.76	劣	0.04	劣	17.2	優	1.82	劣	0.20	劣	0.64	劣	0.16	劣
30	0.14	劣			0.23	劣	0.08	劣	17.6	優	1.82	劣	0.42	劣	22.3	優	1.29	劣	0.23	劣	0.42	劣	0.16	劣
31	0.12	劣			0.20	劣			24.3	優			0.23	劣	24.9	優			0.26	劣			0.16	劣

本研究製

本河段經由生態基流量與生態高流量分析結果，以魚類為主其全年生態環境不適宜魚類生存之評等屬於劣者佔 288 天，適宜魚類生存之水流量僅佔 77 天，顯示此一區域流量對生態環境較好，但本河段與其他河段比較結果雖顯示其較適宜魚類等其他

生物生存，惟實際因本河段受人工破壞嚴重，故濱水動植物與水中生物較其他河段更難以生活其內，僅雨季時期水中生物尚可棲息其內。

4-2-3-5-1 八掌溪民國 80 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估

表 4-26 民國 80 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.29	劣	0.22	劣	0.09	劣	0.06	劣	0.03	劣	0.27	劣	3.75	劣	2.08	劣	0.57	劣	0.2	劣	0.19	劣	0.72	劣
2	0.29	劣	0.19	劣	0.09	劣	0.06	劣	3.08	劣	0.27	劣	2.86	劣	1.80	劣	0.35	劣	0.15	劣	0.22	劣	0.79	劣
3	0.29	劣	0.19	劣	0.09	劣	0.06	劣	2.20	劣	0.29	劣	2.31	劣	1.54	劣	0.27	劣	2.91	劣	0.24	劣	0.72	劣
4	0.29	劣	0.19	劣	0.09	劣	0.06	劣	1.17	劣	0.29	劣	1.84	劣	1.28	劣	0.2	劣	1.30	劣	0.24	劣	0.66	劣
5	0.29	劣	0.19	劣	0.09	劣	0.06	劣	0.92	劣	0.29	劣	1.39	劣	1.0	劣	0.29	劣	1.17	劣	0.24	劣	0.79	劣
6	0.29	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.06	劣	0.79	劣	0.29	劣	1.04	劣	0.91	劣	0.24	劣	1.04	劣	0.24	劣	0.66	劣
7	0.29	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.06	劣	0.66	劣	0.29	劣	0.72	劣	0.85	劣	0.24	劣	0.85	劣	0.24	劣	0.48	劣
8	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.57	劣	0.29	劣	0.39	劣	1.17	劣	0.2	劣	0.85	劣	0.22	劣	0.39	劣
9	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.48	劣	0.29	劣	0.34	劣	1.11	劣	5.01	劣	0.72	劣	0.22	劣	0.34	劣
10	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.34	劣	0.34	劣	1.75	劣	1.36	劣	4.17	劣	0.39	劣	0.19	劣	0.39	劣
11	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.34	劣	1.93	劣	3.30	劣	3.12	劣	0.81	劣	0.29	劣	0.17	劣	0.39	劣
12	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.29	劣	2.31	劣	2.42	劣	3.14	劣	0.81	劣	0.24	劣	0.17	劣	0.39	劣
13	0.29	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.29	劣	2.11	劣	3.19	劣	2.09	劣	0.81	劣	0.24	劣	0.15	劣	0.48	劣
14	0.29	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.27	劣	2.42	劣	2.42	劣	1.48	劣	0.76	劣	0.34	劣	0.15	劣	0.57	劣
15	0.27	劣	0.24	劣	0.07	劣	0.05	劣	0.29	劣	2.11	劣	0.29	劣	1.49	劣	0.76	劣	0.72	劣	0.11	劣	0.66	劣
16	0.27	劣	0.22	劣	0.07	劣	0.05	劣	0.29	劣	2.11	劣	0.85	劣	1.64	劣	0.66	劣	0.79	劣	0.11	劣	0.66	劣
17	0.27	劣	0.22	劣	0.07	劣	0.05	劣	0.29	劣	2.20	劣	2.86	劣	1.75	劣	0.62	劣	0.48	劣	0.13	劣	0.66	劣
18	0.27	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.34	劣	2.31	劣	0.34	劣	2.80	劣	0.57	劣	0.24	劣	0.15	劣	0.72	劣
19	0.27	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.34	劣	2.31	劣	0.24	劣	1.98	劣	0.52	劣	0.27	劣	0.34	劣	1.48	劣
20	0.27	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.04	劣	0.34	劣	2.42	劣	0.24	劣	2.09	劣	0.47	劣	0.27	劣	1.48	劣	2.02	劣
21	0.27	劣	0.19	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.34	劣	3.30	劣	0.22	劣	0.4	劣	0.47	劣	0.27	劣	1.11	劣	1.04	劣
22	0.24	劣	0.17	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.34	劣	41.3	優	0.22	劣	0.2	劣	0.42	劣	0.27	劣	0.92	劣	0.85	劣
23	0.24	劣	0.17	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.34	劣	73	優	0.17	劣	0.18	劣	0.42	劣	0.27	劣	0.79	劣	0.79	劣
24	0.24	劣	0.15	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.34	劣	134	劣	0.19	劣	0.16	劣	0.42	劣	0.24	劣	0.72	劣	0.92	劣
25	0.22	劣	0.13	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.34	劣	82.2	優	5.27	優	0.58	劣	0.37	劣	0.24	劣	0.66	劣	0.79	劣
26	0.24	劣	0.13	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.34	劣	30.7	優	2.09	劣	0.42	劣	0.35	劣	0.24	劣	0.66	劣	0.66	劣
27	0.27	劣	0.13	劣	0.06	劣	0.03	劣	0.34	劣	8.28	優	1.11	劣	0.13	劣	0.35	劣	0.24	劣	0.57	劣	0.66	劣
28	0.34	劣	0.11	劣	0.06	劣	0.03	劣	0.34	劣	6.90	優	12.8	優	0.1	劣	0.33	劣	0.24	劣	0.57	劣	2.42	劣
29	0.66	劣			0.06	劣	0.03	劣	0.34	劣	5.85	優	41	優	0.22	劣	0.27	劣	0.19	劣	0.57	劣	1.66	劣
30	0.39	劣			0.06	劣	0.03	劣	0.72	劣	4.65	劣	162	劣	0.76	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.57	劣	0.98	劣
31	0.27	劣			0.06	劣			0.29	劣			16.1	優	0.66	劣			0.19	劣			0.92	劣

本研究製

經分析民國 80 年其生態高流量為 125.38cms 及生態基流量 5.03cms，而其年平均流量為 2.3cms，顯示本年降雨量相當少，低於生態基流量，其不適宜魚類生存之流量高達 353 天，且觀之流量記錄可視為全年缺水狀態，而高於生態高流量僅 2 天，其

枯水期時間過久，魚類等水中生物難以生存，因此應於河中創造適宜魚類等水生生物棲息之深潭，尚可繼續其生命及改善其生存環境，使其渡過枯水期。

4-2-3-5-2 八掌溪民國 80 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估

表 4-27 民國 80 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.29	劣	0.22	劣	0.09	劣	0.06	劣	0.03	劣	0.27	劣	3.75	優	2.08	劣	0.57	劣	0.2	劣	0.19	劣	0.72	劣
2	0.29	劣	0.19	劣	0.09	劣	0.06	劣	3.08	劣	0.27	劣	2.86	劣	1.80	劣	0.35	劣	0.15	劣	0.22	劣	0.79	劣
3	0.29	劣	0.19	劣	0.09	劣	0.06	劣	2.20	劣	0.29	劣	2.31	劣	1.54	劣	0.27	劣	2.91	劣	0.24	劣	0.72	劣
4	0.29	劣	0.19	劣	0.09	劣	0.06	劣	1.17	劣	0.29	劣	1.84	劣	1.28	劣	0.2	劣	1.30	劣	0.24	劣	0.66	劣
5	0.29	劣	0.19	劣	0.09	劣	0.06	劣	0.92	劣	0.29	劣	1.39	劣	1.0	劣	0.29	劣	1.17	劣	0.24	劣	0.79	劣
6	0.29	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.06	劣	0.79	劣	0.29	劣	1.04	劣	0.91	劣	0.24	劣	1.04	劣	0.24	劣	0.66	劣
7	0.29	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.06	劣	0.66	劣	0.29	劣	0.72	劣	0.85	劣	0.24	劣	0.85	劣	0.24	劣	0.48	劣
8	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.57	劣	0.29	劣	0.39	劣	1.17	劣	0.2	劣	0.85	劣	0.22	劣	0.39	劣
9	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.48	劣	0.29	劣	0.34	劣	1.11	劣	5.01	優	0.72	劣	0.22	劣	0.34	劣
10	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.34	劣	0.34	劣	1.75	劣	1.36	劣	4.17	優	0.39	劣	0.19	劣	0.39	劣
11	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.34	劣	1.93	劣	3.30	劣	3.12	劣	0.81	劣	0.29	劣	0.17	劣	0.39	劣
12	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.29	劣	2.31	劣	2.42	劣	3.14	劣	0.81	劣	0.24	劣	0.17	劣	0.39	劣
13	0.29	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.29	劣	2.11	劣	3.19	劣	2.09	劣	0.81	劣	0.24	劣	0.15	劣	0.48	劣
14	0.29	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.27	劣	2.42	劣	2.42	劣	1.48	劣	0.76	劣	0.34	劣	0.15	劣	0.57	劣
15	0.27	劣	0.24	劣	0.07	劣	0.05	劣	0.29	劣	2.11	劣	0.29	劣	1.49	劣	0.76	劣	0.72	劣	0.11	劣	0.66	劣
16	0.27	劣	0.22	劣	0.07	劣	0.05	劣	0.29	劣	2.11	劣	0.85	劣	1.64	劣	0.66	劣	0.79	劣	0.11	劣	0.66	劣
17	0.27	劣	0.22	劣	0.07	劣	0.05	劣	0.29	劣	2.20	劣	2.86	劣	1.75	劣	0.62	劣	0.48	劣	0.13	劣	0.66	劣
18	0.27	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.34	劣	2.31	劣	0.34	劣	2.80	劣	0.57	劣	0.24	劣	0.15	劣	0.72	劣
19	0.27	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.34	劣	2.31	劣	0.24	劣	1.98	劣	0.52	劣	0.27	劣	0.34	劣	1.48	劣
20	0.27	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.04	劣	0.34	劣	2.42	劣	0.24	劣	2.09	劣	0.47	劣	0.27	劣	1.48	劣	2.02	劣
21	0.27	劣	0.19	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.34	劣	3.30	劣	0.22	劣	0.4	劣	0.47	劣	0.27	劣	1.11	劣	1.04	劣
22	0.24	劣	0.17	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.34	劣	41.3	優	0.22	劣	0.2	劣	0.42	劣	0.27	劣	0.92	劣	0.85	劣
23	0.24	劣	0.17	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.34	劣	73	優	0.17	劣	0.18	劣	0.42	劣	0.27	劣	0.79	劣	0.79	劣
24	0.24	劣	0.15	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.34	劣	134	劣	0.19	劣	0.16	劣	0.42	劣	0.24	劣	0.72	劣	0.92	劣
25	0.22	劣	0.13	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.34	劣	82.2	優	5.27	優	0.58	劣	0.37	劣	0.24	劣	0.66	劣	0.79	劣
26	0.24	劣	0.13	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.34	劣	30.7	優	2.09	劣	0.42	劣	0.35	劣	0.24	劣	0.66	劣	0.66	劣
27	0.27	劣	0.13	劣	0.06	劣	0.03	劣	0.34	劣	8.28	優	1.11	劣	0.13	劣	0.35	劣	0.24	劣	0.57	劣	0.66	劣
28	0.34	劣	0.11	劣	0.06	劣	0.03	劣	0.34	劣	6.90	優	12.8	優	0.1	劣	0.33	劣	0.24	劣	0.57	劣	2.42	劣
29	0.66	劣			0.06	劣	0.03	劣	0.34	劣	5.85	優	41	優	0.22	劣	0.27	劣	0.19	劣	0.57	劣	1.66	劣
30	0.39	劣			0.06	劣	0.03	劣	0.72	劣	4.65	優	162	劣	0.76	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.57	劣	0.98	劣
31	0.27	劣			0.06	劣			0.29	劣			16.1	優	0.66	劣			0.19	劣			0.92	劣

本研究製

本河段經由生態基流量與生態高流量分析結果，以魚類為主其全年生態環境不適宜魚類生存之評等屬於劣者佔 349 天，適宜魚類生存之水流量僅佔 16 天，顯示此一區域環境相當惡劣，魚類等其他生物難以生存，加上因缺水上游之水量均由仁義潭攔

河堰所截取，下游應乾枯完全無水，更因工程因素所造成惡劣環境，故本段除於降雨時由上游所沖刷而來之水中生物外，應無水中生物存在之可能，因此本河段應以工程方式創造深潭，以利水中生物生存。

#### 4-2-3-5-3 八掌溪民國 80 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估

表 4-28 民國 80 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.29	劣	0.22	劣	0.09	劣	0.06	劣	0.03	劣	0.27	劣	3.75	優	2.08	劣	0.57	劣	0.2	劣	0.19	劣	0.72	劣
2	0.29	劣	0.19	劣	0.09	劣	0.06	劣	3.08	劣	0.27	劣	2.86	劣	1.80	劣	0.35	劣	0.15	劣	0.22	劣	0.79	劣
3	0.29	劣	0.19	劣	0.09	劣	0.06	劣	2.20	劣	0.29	劣	2.31	劣	1.54	劣	0.27	劣	2.91	劣	0.24	劣	0.72	劣
4	0.29	劣	0.19	劣	0.09	劣	0.06	劣	1.17	劣	0.29	劣	1.84	劣	1.28	劣	0.2	劣	1.30	劣	0.24	劣	0.66	劣
5	0.29	劣	0.19	劣	0.09	劣	0.06	劣	0.92	劣	0.29	劣	1.39	劣	1.0	劣	0.29	劣	1.17	劣	0.24	劣	0.79	劣
6	0.29	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.06	劣	0.79	劣	0.29	劣	1.04	劣	0.91	劣	0.24	劣	1.04	劣	0.24	劣	0.66	劣
7	0.29	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.06	劣	0.66	劣	0.29	劣	0.72	劣	0.85	劣	0.24	劣	0.85	劣	0.24	劣	0.48	劣
8	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.57	劣	0.29	劣	0.39	劣	1.17	劣	0.2	劣	0.85	劣	0.22	劣	0.39	劣
9	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.48	劣	0.29	劣	0.34	劣	1.11	劣	5.01	優	0.72	劣	0.22	劣	0.34	劣
10	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.34	劣	0.34	劣	1.75	劣	1.36	劣	4.17	優	0.39	劣	0.19	劣	0.39	劣
11	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.34	劣	1.93	劣	3.30	劣	3.12	劣	0.81	劣	0.29	劣	0.17	劣	0.39	劣
12	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.29	劣	2.31	劣	2.42	劣	3.14	劣	0.81	劣	0.24	劣	0.17	劣	0.39	劣
13	0.29	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.29	劣	2.11	劣	3.19	劣	2.09	劣	0.81	劣	0.24	劣	0.15	劣	0.48	劣
14	0.29	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.27	劣	2.42	劣	2.42	劣	1.48	劣	0.76	劣	0.34	劣	0.15	劣	0.57	劣
15	0.27	劣	0.24	劣	0.07	劣	0.05	劣	0.29	劣	2.11	劣	0.29	劣	1.49	劣	0.76	劣	0.72	劣	0.11	劣	0.66	劣
16	0.27	劣	0.22	劣	0.07	劣	0.05	劣	0.29	劣	2.11	劣	0.85	劣	1.64	劣	0.66	劣	0.79	劣	0.11	劣	0.66	劣
17	0.27	劣	0.22	劣	0.07	劣	0.05	劣	0.29	劣	2.20	劣	2.86	劣	1.75	劣	0.62	劣	0.48	劣	0.13	劣	0.66	劣
18	0.27	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.34	劣	2.31	劣	0.34	劣	2.80	劣	0.57	劣	0.24	劣	0.15	劣	0.72	劣
19	0.27	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.34	劣	2.31	劣	0.24	劣	1.98	劣	0.52	劣	0.27	劣	0.34	劣	1.48	劣
20	0.27	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.04	劣	0.34	劣	2.42	劣	0.24	劣	2.09	劣	0.47	劣	0.27	劣	1.48	劣	2.02	劣
21	0.27	劣	0.19	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.34	劣	3.30	劣	0.22	劣	0.4	劣	0.47	劣	0.27	劣	1.11	劣	1.04	劣
22	0.24	劣	0.17	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.34	劣	41.3	優	0.22	劣	0.2	劣	0.42	劣	0.27	劣	0.92	劣	0.85	劣
23	0.24	劣	0.17	劣	0.07	劣	0.04	劣	0.34	劣	73	優	0.17	劣	0.18	劣	0.42	劣	0.27	劣	0.79	劣	0.79	劣
24	0.24	劣	0.15	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.34	劣	134	優	0.19	劣	0.16	劣	0.42	劣	0.24	劣	0.72	劣	0.92	劣
25	0.22	劣	0.13	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.34	劣	82.2	優	5.27	優	0.58	劣	0.37	劣	0.24	劣	0.66	劣	0.79	劣
26	0.24	劣	0.13	劣	0.07	劣	0.03	劣	0.34	劣	30.7	優	2.09	劣	0.42	劣	0.35	劣	0.24	劣	0.66	劣	0.66	劣
27	0.27	劣	0.13	劣	0.06	劣	0.03	劣	0.34	劣	8.28	優	1.11	劣	0.13	劣	0.35	劣	0.24	劣	0.57	劣	0.66	劣
28	0.34	劣	0.11	劣	0.06	劣	0.03	劣	0.34	劣	6.90	優	12.8	優	0.1	劣	0.33	劣	0.24	劣	0.57	劣	2.42	劣
29	0.66	劣			0.06	劣	0.03	劣	0.34	劣	5.85	優	41	優	0.22	劣	0.27	劣	0.19	劣	0.57	劣	1.66	劣
30	0.39	劣			0.06	劣	0.03	劣	0.72	劣	4.65	優	162	優	0.76	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.57	劣	0.98	劣
31	0.27	劣			0.06	劣			0.29	劣			16.1	優	0.66	劣			0.19	劣			0.92	劣

本研究製

本河段經由生態基流量與生態高流量分析結果，以魚類為主其全年生態環境不適宜魚類生存之評等屬於劣者佔 349 天，適宜魚類生存之水流量僅佔 16 天，顯示此一區

域環境相當惡劣，且由流量顯示其全年並無流量超過生態高流量之特殊狀況，但因本河段有道將圳攔河堰所創造人工流況，及由赤蘭溪所提供之水量供蒸發之用，故本區是本年惟一具有魚類等水中生物生存之區域，且其高灘地亦具多樣性生態區域

#### 4-2-3-5-4 八掌溪民國 80 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估

表 4-29 民國 80 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.29	劣	0.22	劣	0.09	劣	0.06	劣	0.03	劣	0.27	劣	3.75	優	2.08	劣	0.57	劣	0.2	劣	0.19	劣	0.72	劣
2	0.29	劣	0.19	劣	0.09	劣	0.06	劣	3.08	優	0.27	劣	2.86	劣	1.80	劣	0.35	劣	0.15	劣	0.22	劣	0.79	劣
3	0.29	劣	0.19	劣	0.09	劣	0.06	劣	2.20	劣	0.29	劣	2.31	劣	1.54	劣	0.27	劣	2.91	劣	0.24	劣	0.72	劣
4	0.29	劣	0.19	劣	0.09	劣	0.06	劣	1.17	劣	0.29	劣	1.84	劣	1.28	劣	0.2	劣	1.30	劣	0.24	劣	0.66	劣
5	0.29	劣	0.19	劣	0.09	劣	0.06	劣	0.92	劣	0.29	劣	1.39	劣	1.0	劣	0.29	劣	1.17	劣	0.24	劣	0.79	劣
6	0.29	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.06	劣	0.79	劣	0.29	劣	1.04	劣	0.91	劣	0.24	劣	1.04	劣	0.24	劣	0.66	劣
7	0.29	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.06	劣	0.66	劣	0.29	劣	0.72	劣	0.85	劣	0.24	劣	0.85	劣	0.24	劣	0.48	劣
8	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.57	劣	0.29	劣	0.39	劣	1.17	劣	0.2	劣	0.85	劣	0.22	劣	0.39	劣
9	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.48	劣	0.29	劣	0.34	劣	1.11	劣	5.01	優	0.72	劣	0.22	劣	0.34	劣
10	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.34	劣	0.34	劣	1.75	劣	1.36	劣	4.17	優	0.39	劣	0.19	劣	0.39	劣
11	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.34	劣	1.93	劣	3.30	優	3.12	優	0.81	劣	0.29	劣	0.17	劣	0.39	劣
12	0.27	劣	0.19	劣	0.08	劣	0.05	劣	0.29	劣	2.31	劣	2.42	劣	3.14	優	0.81	劣	0.24	劣	0.17	劣	0.39	劣
13	0.29	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.05	劣	劣	劣	2.11	劣	3.19	優	2.09	劣	0.81	劣	0.24	劣	0.15	劣	0.48	劣
14	0.29	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.05	劣	劣	劣	2.42	劣	2.42	劣	1.48	劣	0.76	劣	0.34	劣	0.15	劣	0.57	劣
15	0.27	劣	0.24	劣	0.07	劣	0.05	劣	劣	劣	2.11	劣	0.29	劣	1.49	劣	0.76	劣	0.72	劣	0.11	劣	0.66	劣
16	0.27	劣	0.22	劣	0.07	劣	0.05	劣	劣	劣	2.11	劣	0.85	劣	1.64	劣	0.66	劣	0.79	劣	0.11	劣	0.66	劣
17	0.27	劣	0.22	劣	0.07	劣	0.05	劣	劣	劣	2.20	劣	2.86	劣	1.75	劣	0.62	劣	0.48	劣	0.13	劣	0.66	劣
18	0.27	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.05	劣	劣	劣	2.31	劣	0.34	劣	2.80	劣	0.57	劣	0.24	劣	0.15	劣	0.72	劣
19	0.27	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.05	劣	劣	劣	2.31	劣	0.24	劣	1.98	劣	0.52	劣	0.27	劣	0.34	劣	1.48	劣
20	0.27	劣	0.22	劣	0.08	劣	0.04	劣	劣	劣	2.42	劣	0.24	劣	2.09	劣	0.47	劣	0.27	劣	1.48	劣	2.02	劣
21	0.27	劣	0.19	劣	0.07	劣	0.04	劣	劣	劣	3.30	優	0.22	劣	0.4	劣	0.47	劣	0.27	劣	1.11	劣	1.04	劣
22	0.24	劣	0.17	劣	0.07	劣	0.04	劣	劣	劣	41.3	優	0.22	劣	0.2	劣	0.42	劣	0.27	劣	0.92	劣	0.85	劣
23	0.24	劣	0.17	劣	0.07	劣	0.04	劣	劣	劣	73	優	0.17	劣	0.18	劣	0.42	劣	0.27	劣	0.79	劣	0.79	劣
24	0.24	劣	0.15	劣	0.07	劣	0.03	劣	劣	劣	134	優	0.19	劣	0.16	劣	0.42	劣	0.24	劣	0.72	劣	0.92	劣
25	0.22	劣	0.13	劣	0.07	劣	0.03	劣	劣	劣	82.2	優	5.27	優	0.58	劣	0.37	劣	0.24	劣	0.66	劣	0.79	劣
26	0.24	劣	0.13	劣	0.07	劣	0.03	劣	劣	劣	30.7	優	2.09	劣	0.42	劣	0.35	劣	0.24	劣	0.66	劣	0.66	劣
27	0.27	劣	0.13	劣	0.06	劣	0.03	劣	0.34	劣	8.28	優	1.11	劣	0.13	劣	0.35	劣	0.24	劣	0.57	劣	0.66	劣
28	0.34	劣	0.11	劣	0.06	劣	0.03	劣	0.34	劣	6.90	優	12.8	優	0.1	劣	0.33	劣	0.24	劣	0.57	劣	2.42	劣
29	0.66	劣			0.06	劣	0.03	劣	0.34	劣	5.85	優	41	優	0.22	劣	0.27	劣	0.19	劣	0.57	劣	1.66	劣
30	0.39	劣			0.06	劣	0.03	劣	0.72	劣	4.65	優	162	優	0.76	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.57	劣	0.98	劣
31	0.27	劣			0.06	劣			0.29	劣			16.1	優	0.66	劣			0.19	劣			0.92	劣

本研究製

本河段經生態基流量與生態高流量分析結果，其適宜魚類生存之天數僅 22 天，不適宜魚類生存流量高達 343 天，而本河段流量雖較其他河段適宜魚類生存之天數為

多，但因本河段遭受人為設施嚴重破壞之影響，其深槽內並無法蓄水，魚類等水中生物難以在此一河段生存，且全年低於生態基流量之日數高達 3 百多天，其水中生物缺水更形嚴重，故應以改善河道使其朝自然棲地環境發展。

#### 4-2-3-6-1 八掌溪民國 85 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估

表 4-30 民國 85 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.22	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.14	劣	0.11	劣	1.91	劣	0.22	劣	637	劣	1.60	劣	0.95	劣	0.07	劣	0.43	劣
2	0.22	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.11	劣	0.89	劣	0.22	劣	76	優	1.47	劣	0.95	劣	0.07	劣	0.56	劣
3	0.24	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.14	劣	1.15	劣	0.32	劣	54	優	3.16	劣	0.95	劣	0.07	劣	0.43	劣
4	0.24	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.92	劣	0.59	劣	42.6	優	3.94	劣	3.16	劣	0.07	劣	0.56	劣
5	0.24	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.11	劣	0.14	劣	0.68	劣	1.29	劣	38.7	優	3.94	劣	0.56	劣	0.07	劣	0.56	劣
6	0.24	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.14	劣	0.8	劣	0.53	劣	0.71	劣	38	優	3.94	劣	0.27	劣	0.07	劣	0.56	劣
7	0.24	劣	0.22	劣	0.27	劣	0.11	劣	1.54	劣	0.56	劣	0.32	劣	37.4	優	3.55	劣	0.04	劣	0.10	劣	0.56	劣
8	0.22	劣	0.22	劣	0.29	劣	0.16	劣	3.6	劣	0.97	劣	0.29	劣	33.5	優	3.55	劣	0.01	劣	0.10	劣	0.69	劣
9	0.22	劣	0.19	劣	0.35	劣	0.11	劣	1.24	劣	1.59	劣	0.32	劣	33.7	優	3.55	劣	0.01	劣	0.10	劣	0.69	劣
10	0.22	劣	0.19	劣	0.35	劣	0.14	劣	1.2	劣	0.65	劣	0.27	劣	33.7	優	2.38	劣	0.01	劣	0.13	劣	0.82	劣
11	0.24	劣	0.22	劣	0.35	劣	0.11	劣	1.29	劣	0.47	劣	0.24	劣	35.4	優	1.47	劣	0.04	劣	0.24	劣	0.69	劣
12	0.27	劣	0.22	劣	0.35	劣	0.11	劣	1.2	劣	0.44	劣	0.32	劣	31.3	優	0.95	劣	0.01	劣	0.24	劣	0.56	劣
13	0.27	劣	0.22	劣	0.27	劣	0.11	劣	1.06	劣	0.77	劣	0.56	劣	41.2	優	0.95	劣	0.01	劣	0.16	劣	0.43	劣
14	0.29	劣	0.22	劣	0.27	劣	0.11	劣	1.15	劣	1.1	劣	2.42	劣	37	優	0.95	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.30	劣
15	0.29	劣	0.22	劣	0.24	劣	0.11	劣	1.06	劣	2.42	劣	0.97	劣	41.2	優	0.82	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.30	劣
16	0.27	劣	0.22	劣	0.24	劣	0.11	劣	0.86	劣	1.49	劣	1.75	劣	38.4	優	0.69	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.43	劣
17	0.27	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.11	劣	0.92	劣	0.92	劣	0.97	劣	37	優	0.69	劣	0.01	劣	0.13	劣	0.27	劣
18	0.27	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.16	劣	0.8	劣	0.32	劣	2.76	劣	29.1	優	0.56	劣	0.01	劣	0.13	劣	0.21	劣
19	0.32	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.22	劣	0.32	劣	0.32	劣	0.97	劣	27.8	優	0.3	劣	0.01	劣	0.13	劣	0.18	劣
20	0.29	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.97	劣	0.22	劣	0.32	劣	0.22	劣	25.9	優	0.27	劣	0.07	劣	0.13	劣	0.18	劣
21	0.27	劣	0.22	劣	0.11	劣	0.44	劣	0.59	劣	0.29	劣	0.22	劣	24.3	優	0.27	劣	0.07	劣	0.16	劣	0.18	劣
22	0.27	劣	0.27	劣	0.11	劣	0.19	劣	1.1	劣	1.15	劣	0.97	劣	23.5	優	0.27	劣	0.07	劣	0.13	劣	0.18	劣
23	0.24	劣	0.27	劣	0.11	劣	0.09	劣	0.89	劣	0.68	劣	0.59	劣	32.1	優	0.27	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.18	劣
24	0.22	劣	0.24	劣	0.16	劣	0.06	劣	0.86	劣	0.44	劣	0.22	劣	38.4	優	0.27	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.21	劣
25	0.22	劣	0.24	劣	0.14	劣	0.04	劣	0.83	劣	0.29	劣	0.22	劣	31	優	0.27	劣	0.07	劣	0.16	劣	0.21	劣
26	0.22	劣	0.27	劣	0.14	劣	0.09	劣	0.89	劣	0.71	劣	0.22	劣	25.1	優	0.3	劣	0.07	劣	0.16	劣	0.21	劣
27	0.24	劣	0.27	劣	0.11	劣	0.09	劣	3.25	劣	0.65	劣	0.89	劣	23.5	優	0.43	劣	0.07	劣	0.16	劣	0.18	劣
28	0.27	劣	0.27	劣	0.11	劣	0.11	劣	3.74	劣	0.24	劣	0.53	劣	15.1	優	0.69	劣	0.07	劣	0.27	劣	0.18	劣
29	0.24	劣	0.24	劣	0.11	劣	0.11	劣	4.04	劣	0.24	劣	1.1	劣	10.3	優	0.69	劣	0.07	劣	0.69	劣	0.18	劣
30	0.22	劣			0.14	劣	0.11	劣	3.74	劣	0.22	劣	0.32	劣	19.1	優	0.95	劣	0.07	劣	0.56	劣	0.18	劣
31	0.22	劣			0.19	劣			3.53	劣			205	劣	5.5	優			0.07	劣			0.18	劣

本研究製

本河段經由生態高流量及基流量分析結果，全年不適宜魚類生存之評等屬於劣者佔 335 天，而適宜生態流量全部集中於 8 月，顯示當年度流量分配相當不均，不適宜



魚類生存時間過久，若無適當之深潭等流況以提供魚類避難，則魚類等水中生物難以在此不均之流量下存活。

#### 4-2-3-6-2 八掌溪民國 85 年吳鳳橋至 94 斷面河段生態環境評估

表 4-31 民國 85 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.22	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.14	劣	0.11	劣	1.91	劣	0.22	劣	637	劣	1.60	劣	0.95	劣	0.07	劣	0.43	劣
2	0.22	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.11	劣	0.89	劣	0.22	劣	76	優	1.47	劣	0.95	劣	0.07	劣	0.56	劣
3	0.24	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.14	劣	1.15	劣	0.32	劣	54	優	3.16	劣	0.95	劣	0.07	劣	0.43	劣
4	0.24	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.92	劣	0.59	劣	42.6	優	3.94	優	3.16	劣	0.07	劣	0.56	劣
5	0.24	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.11	劣	0.14	劣	0.68	劣	1.29	劣	38.7	優	3.94	優	0.56	劣	0.07	劣	0.56	劣
6	0.24	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.14	劣	0.8	劣	0.53	劣	0.71	劣	38	優	3.94	優	0.27	劣	0.07	劣	0.56	劣
7	0.24	劣	0.22	劣	0.27	劣	0.11	劣	1.54	劣	0.56	劣	0.32	劣	37.4	優	3.55	劣	0.04	劣	0.10	劣	0.56	劣
8	0.22	劣	0.22	劣	0.29	劣	0.16	劣	3.6	劣	0.97	劣	0.29	劣	33.5	優	3.55	劣	0.01	劣	0.10	劣	0.69	劣
9	0.22	劣	0.19	劣	0.35	劣	0.11	劣	1.24	劣	1.59	劣	0.32	劣	33.7	優	3.55	劣	0.01	劣	0.10	劣	0.69	劣
10	0.22	劣	0.19	劣	0.35	劣	0.14	劣	1.2	劣	0.65	劣	0.27	劣	33.7	優	2.38	劣	0.01	劣	0.13	劣	0.82	劣
11	0.24	劣	0.22	劣	0.35	劣	0.11	劣	1.29	劣	0.47	劣	0.24	劣	35.4	優	1.47	劣	0.04	劣	0.24	劣	0.69	劣
12	0.27	劣	0.22	劣	0.35	劣	0.11	劣	1.2	劣	0.44	劣	0.32	劣	31.3	優	0.95	劣	0.01	劣	0.24	劣	0.56	劣
13	0.27	劣	0.22	劣	0.27	劣	0.11	劣	1.06	劣	0.77	劣	0.56	劣	41.2	優	0.95	劣	0.01	劣	0.16	劣	0.43	劣
14	0.29	劣	0.22	劣	0.27	劣	0.11	劣	1.15	劣	1.1	劣	2.42	劣	37	優	0.95	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.30	劣
15	0.29	劣	0.22	劣	0.24	劣	0.11	劣	1.06	劣	2.42	劣	0.97	劣	41.2	優	0.82	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.30	劣
16	0.27	劣	0.22	劣	0.24	劣	0.11	劣	0.86	劣	1.49	劣	1.75	劣	38.4	優	0.69	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.43	劣
17	0.27	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.11	劣	0.92	劣	0.92	劣	0.97	劣	37	優	0.69	劣	0.01	劣	0.13	劣	0.27	劣
18	0.27	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.16	劣	0.8	劣	0.32	劣	2.76	劣	29.1	優	0.56	劣	0.01	劣	0.13	劣	0.21	劣
19	0.32	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.22	劣	0.32	劣	0.32	劣	0.97	劣	27.8	優	0.3	劣	0.01	劣	0.13	劣	0.18	劣
20	0.29	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.97	劣	0.22	劣	0.32	劣	0.22	劣	25.9	優	0.27	劣	0.07	劣	0.13	劣	0.18	劣
21	0.27	劣	0.22	劣	0.11	劣	0.44	劣	0.59	劣	0.29	劣	0.22	劣	24.3	優	0.27	劣	0.07	劣	0.16	劣	0.18	劣
22	0.27	劣	0.27	劣	0.11	劣	0.19	劣	1.1	劣	1.15	劣	0.97	劣	23.5	優	0.27	劣	0.07	劣	0.13	劣	0.18	劣
23	0.24	劣	0.27	劣	0.11	劣	0.09	劣	0.89	劣	0.68	劣	0.59	劣	32.1	優	0.27	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.18	劣
24	0.22	劣	0.24	劣	0.16	劣	0.06	劣	0.86	劣	0.44	劣	0.22	劣	38.4	優	0.27	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.21	劣
25	0.22	劣	0.24	劣	0.14	劣	0.04	劣	0.83	劣	0.29	劣	0.22	劣	31	優	0.27	劣	0.07	劣	0.16	劣	0.21	劣
26	0.22	劣	0.27	劣	0.14	劣	0.09	劣	0.89	劣	0.71	劣	0.22	劣	25.1	優	0.3	劣	0.07	劣	0.16	劣	0.21	劣
27	0.24	劣	0.27	劣	0.11	劣	0.09	劣	3.25	劣	0.65	劣	0.89	劣	23.5	優	0.43	劣	0.07	劣	0.16	劣	0.18	劣
28	0.27	劣	0.27	劣	0.11	劣	0.11	劣	3.74	優	0.24	劣	0.53	劣	15.1	優	0.69	劣	0.07	劣	0.27	劣	0.18	劣
29	0.24	劣	0.24	劣	0.11	劣	0.11	劣	4.04	優	0.24	劣	1.1	劣	10.3	優	0.69	劣	0.07	劣	0.69	劣	0.18	劣
30	0.22	劣			0.14	劣	0.11	劣	3.74	優	0.22	劣	0.32	劣	19.1	優	0.95	劣	0.07	劣	0.56	劣	0.18	劣
31	0.22	劣			0.19	劣			3.53	優			205	劣	5.5	優			0.07	劣			0.18	劣

本研究製

此一河段由於現況環境不佳，再因全年適宜流量僅 33 天，且因仁義潭攔河堰之取水，致下游於枯水時期，並無水可供魚類等水中生物生存，且因本河段尚距繼續刷深中，因此主管機關全力防止繼續刷深及降低流速，並無力創造適宜魚類生存之流

況。

4-2-3-6-3 八掌溪民國 85 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估

表 4-32 民國 85 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.22	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.14	劣	0.11	劣	1.91	劣	0.22	劣	637	劣	1.60	劣	0.95	劣	0.07	劣	0.43	劣
2	0.22	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.11	劣	0.89	劣	0.22	劣	76	優	1.47	劣	0.95	劣	0.07	劣	0.56	劣
3	0.24	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.14	劣	1.15	劣	0.32	劣	54	優	3.16	劣	0.95	劣	0.07	劣	0.43	劣
4	0.24	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.92	劣	0.59	劣	42.6	優	3.94	優	3.16	劣	0.07	劣	0.56	劣
5	0.24	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.11	劣	0.14	劣	0.68	劣	1.29	劣	38.7	優	3.94	優	0.56	劣	0.07	劣	0.56	劣
6	0.24	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.14	劣	0.8	劣	0.53	劣	0.71	劣	38	優	3.94	優	0.27	劣	0.07	劣	0.56	劣
7	0.24	劣	0.22	劣	0.27	劣	0.11	劣	1.54	劣	0.56	劣	0.32	劣	37.4	優	3.55	劣	0.04	劣	0.10	劣	0.56	劣
8	0.22	劣	0.22	劣	0.29	劣	0.16	劣	3.6	劣	0.97	劣	0.29	劣	33.5	優	3.55	劣	0.01	劣	0.10	劣	0.69	劣
9	0.22	劣	0.19	劣	0.35	劣	0.11	劣	1.24	劣	1.59	劣	0.32	劣	33.7	優	3.55	劣	0.01	劣	0.10	劣	0.69	劣
10	0.22	劣	0.19	劣	0.35	劣	0.14	劣	1.2	劣	0.65	劣	0.27	劣	33.7	優	2.38	劣	0.01	劣	0.13	劣	0.82	劣
11	0.24	劣	0.22	劣	0.35	劣	0.11	劣	1.29	劣	0.47	劣	0.24	劣	35.4	優	1.47	劣	0.04	劣	0.24	劣	0.69	劣
12	0.27	劣	0.22	劣	0.35	劣	0.11	劣	1.2	劣	0.44	劣	0.32	劣	31.3	優	0.95	劣	0.01	劣	0.24	劣	0.56	劣
13	0.27	劣	0.22	劣	0.27	劣	0.11	劣	1.06	劣	0.77	劣	0.56	劣	41.2	優	0.95	劣	0.01	劣	0.16	劣	0.43	劣
14	0.29	劣	0.22	劣	0.27	劣	0.11	劣	1.15	劣	1.1	劣	2.42	劣	37	優	0.95	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.30	劣
15	0.29	劣	0.22	劣	0.24	劣	0.11	劣	1.06	劣	2.42	劣	0.97	劣	41.2	優	0.82	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.30	劣
16	0.27	劣	0.22	劣	0.24	劣	0.11	劣	0.86	劣	1.49	劣	1.75	劣	38.4	優	0.69	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.43	劣
17	0.27	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.11	劣	0.92	劣	0.92	劣	0.97	劣	37	優	0.69	劣	0.01	劣	0.13	劣	0.27	劣
18	0.27	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.16	劣	0.8	劣	0.32	劣	2.76	劣	29.1	優	0.56	劣	0.01	劣	0.13	劣	0.21	劣
19	0.32	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.22	劣	0.32	劣	0.32	劣	0.97	劣	27.8	優	0.3	劣	0.01	劣	0.13	劣	0.18	劣
20	0.29	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.97	劣	0.22	劣	0.32	劣	0.22	劣	25.9	優	0.27	劣	0.07	劣	0.13	劣	0.18	劣
21	0.27	劣	0.22	劣	0.11	劣	0.44	劣	0.59	劣	0.29	劣	0.22	劣	24.3	優	0.27	劣	0.07	劣	0.16	劣	0.18	劣
22	0.27	劣	0.27	劣	0.11	劣	0.19	劣	1.1	劣	1.15	劣	0.97	劣	23.5	優	0.27	劣	0.07	劣	0.13	劣	0.18	劣
23	0.24	劣	0.27	劣	0.11	劣	0.09	劣	0.89	劣	0.68	劣	0.59	劣	32.1	優	0.27	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.18	劣
24	0.22	劣	0.24	劣	0.16	劣	0.06	劣	0.86	劣	0.44	劣	0.22	劣	38.4	優	0.27	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.21	劣
25	0.22	劣	0.24	劣	0.14	劣	0.04	劣	0.83	劣	0.29	劣	0.22	劣	31	優	0.27	劣	0.07	劣	0.16	劣	0.21	劣
26	0.22	劣	0.27	劣	0.14	劣	0.09	劣	0.89	劣	0.71	劣	0.22	劣	25.1	優	0.3	劣	0.07	劣	0.16	劣	0.21	劣
27	0.24	劣	0.27	劣	0.11	劣	0.09	劣	3.25	劣	0.65	劣	0.89	劣	23.5	優	0.43	劣	0.07	劣	0.16	劣	0.18	劣
28	0.27	劣	0.27	劣	0.11	劣	0.11	劣	3.74	劣	0.24	劣	0.53	劣	15.1	優	0.69	劣	0.07	劣	0.27	劣	0.18	劣
29	0.24	劣	0.24	劣	0.11	劣	0.11	劣	4.04	優	0.24	劣	1.1	劣	10.3	優	0.69	劣	0.07	劣	0.69	劣	0.18	劣
30	0.22	劣			0.14	劣	0.11	劣	3.74	劣	0.22	劣	0.32	劣	19.1	優	0.95	劣	0.07	劣	0.56	劣	0.18	劣
31	0.22	劣			0.19	劣			3.53	劣			205	劣	5.5	優			0.07	劣			0.18	劣

本研究製

本年雖流量明顯不均與不足，且本段高達 332 天之不適宜生存流量，但本河段有道將圳攔河堰截水及赤蘭溪之水源補充，其生態環境較少受本水系流量之影響。

4-2-3-6-4 八掌溪民國 85 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估

表 4-33 民國 85 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.22	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.14	劣	0.11	劣	1.91	劣	0.22	劣	637	劣	1.60	劣	0.95	劣	0.07	劣	0.43	劣
2	0.22	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.11	劣	0.89	劣	0.22	劣	76	優	1.47	劣	0.95	劣	0.07	劣	0.56	劣
3	0.24	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.14	劣	1.15	劣	0.32	劣	54	優	3.16	優	0.95	劣	0.07	劣	0.43	劣
4	0.24	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.14	劣	0.16	劣	0.92	劣	0.59	劣	42.6	優	3.94	優	3.16	劣	0.07	劣	0.56	劣
5	0.24	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.11	劣	0.14	劣	0.68	劣	1.29	劣	38.7	優	3.94	優	0.56	劣	0.07	劣	0.56	劣
6	0.24	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.14	劣	0.8	劣	0.53	劣	0.71	劣	38	優	3.94	優	0.27	劣	0.07	劣	0.56	劣
7	0.24	劣	0.22	劣	0.27	劣	0.11	劣	1.54	劣	0.56	劣	0.32	劣	37.4	優	3.55	優	0.04	劣	0.10	劣	0.56	劣
8	0.22	劣	0.22	劣	0.29	劣	0.16	劣	3.6	優	0.97	劣	0.29	劣	33.5	優	3.55	優	0.01	劣	0.10	劣	0.69	劣
9	0.22	劣	0.19	劣	0.35	劣	0.11	劣	1.24	劣	1.59	劣	0.32	劣	33.7	優	3.55	優	0.01	劣	0.10	劣	0.69	劣
10	0.22	劣	0.19	劣	0.35	劣	0.14	劣	1.2	劣	0.65	劣	0.27	劣	33.7	優	2.38	劣	0.01	劣	0.13	劣	0.82	劣
11	0.24	劣	0.22	劣	0.35	劣	0.11	劣	1.29	劣	0.47	劣	0.24	劣	35.4	優	1.47	劣	0.04	劣	0.24	劣	0.69	劣
12	0.27	劣	0.22	劣	0.35	劣	0.11	劣	1.2	劣	0.44	劣	0.32	劣	31.3	優	0.95	劣	0.01	劣	0.24	劣	0.56	劣
13	0.27	劣	0.22	劣	0.27	劣	0.11	劣	1.06	劣	0.77	劣	0.56	劣	41.2	優	0.95	劣	0.01	劣	0.16	劣	0.43	劣
14	0.29	劣	0.22	劣	0.27	劣	0.11	劣	1.15	劣	1.1	劣	2.42	劣	37	優	0.95	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.30	劣
15	0.29	劣	0.22	劣	0.24	劣	0.11	劣	1.06	劣	2.42	劣	0.97	劣	41.2	優	0.82	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.30	劣
16	0.27	劣	0.22	劣	0.24	劣	0.11	劣	0.86	劣	1.49	劣	1.75	劣	38.4	優	0.69	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.43	劣
17	0.27	劣	0.22	劣	0.22	劣	0.11	劣	0.92	劣	0.92	劣	0.97	劣	37	優	0.69	劣	0.01	劣	0.13	劣	0.27	劣
18	0.27	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.16	劣	0.8	劣	0.32	劣	2.76	劣	29.1	優	0.56	劣	0.01	劣	0.13	劣	0.21	劣
19	0.32	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.22	劣	0.32	劣	0.32	劣	0.97	劣	27.8	優	0.3	劣	0.01	劣	0.13	劣	0.18	劣
20	0.29	劣	0.22	劣	0.19	劣	0.97	劣	0.22	劣	0.32	劣	0.22	劣	25.9	優	0.27	劣	0.07	劣	0.13	劣	0.18	劣
21	0.27	劣	0.22	劣	0.11	劣	0.44	劣	0.59	劣	0.29	劣	0.22	劣	24.3	優	0.27	劣	0.07	劣	0.16	劣	0.18	劣
22	0.27	劣	0.27	劣	0.11	劣	0.19	劣	1.1	劣	1.15	劣	0.97	劣	23.5	優	0.27	劣	0.07	劣	0.13	劣	0.18	劣
23	0.24	劣	0.27	劣	0.11	劣	0.09	劣	0.89	劣	0.68	劣	0.59	劣	32.1	優	0.27	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.18	劣
24	0.22	劣	0.24	劣	0.16	劣	0.06	劣	0.86	劣	0.44	劣	0.22	劣	38.4	優	0.27	劣	0.04	劣	0.13	劣	0.21	劣
25	0.22	劣	0.24	劣	0.14	劣	0.04	劣	0.83	劣	0.29	劣	0.22	劣	31	優	0.27	劣	0.07	劣	0.16	劣	0.21	劣
26	0.22	劣	0.27	劣	0.14	劣	0.09	劣	0.89	劣	0.71	劣	0.22	劣	25.1	優	0.3	劣	0.07	劣	0.16	劣	0.21	劣
27	0.24	劣	0.27	劣	0.11	劣	0.09	劣	3.25	優	0.65	劣	0.89	劣	23.5	優	0.43	劣	0.07	劣	0.16	劣	0.18	劣
28	0.27	劣	0.27	劣	0.11	劣	0.11	劣	3.74	優	0.24	劣	0.53	劣	15.1	優	0.69	劣	0.07	劣	0.27	劣	0.18	劣
29	0.24	劣	0.24	劣	0.11	劣	0.11	劣	4.04	優	0.24	劣	1.1	劣	10.3	優	0.69	劣	0.07	劣	0.69	劣	0.18	劣
30	0.22	劣			0.14	劣	0.11	劣	3.74	優	0.22	劣	0.32	劣	19.1	優	0.95	劣	0.07	劣	0.56	劣	0.18	劣
31	0.22	劣			0.19	劣			3.53	優			205	優	5.5	優			0.07	劣			0.18	劣

本研究製

本河段雖顯示較上游河段有較適宜魚類生存之空間，但因本河段人工破壞嚴重，故實質上本河段生態環境相當惡劣，依本年流量有 322 天達劣流量，應於下游設置可蓄留水流之人工設施，以提供魚類等生物之生存空間。

4-2-3-7-1 八掌溪民國 90 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估

表 4-34 民國 90 年觸口橋至吳鳳橋間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.3	劣	10.1	優	5.5	優	5.5	優	4.7	劣	10.2	優	1.97	劣	29.9	優	13.1	優	17.5	優	0.66	劣	0.54	劣
2	0.54	劣	10.4	優	6	優	5.5	優	4.94	劣	8.08	優	1.3	劣	22.4	優	14.1	優	11.4	優	0.66	劣	0.42	劣
3	0.3	劣	10.4	優	5.5	優	5.5	優	4.94	劣	15.5	優	1.36	劣	18.3	優	12.6	優	11.6	優	0.54	劣	0.42	劣
4	0.23	劣	10.1	優	3.22	優	5.5	優	4.94	劣	8.4	優	1.9	劣	14.3	優	13.8	優	12.9	優	0.54	劣	0.42	劣
5	0.9	劣	10.4	優	5.5	優	6	優	4.7	劣	2.79	劣	1.49	劣	9.8	優	27	優	10.8	優	0.54	劣	0.42	劣
6	0.54	劣	10.1	優	5.5	優	5.5	優	4.82	劣	2.61	劣	1.11	劣	9.4	優	25	優	6.65	優	0.3	劣	0.42	劣
7	0.42	劣	10.1	優	5.5	優	6.5	優	4.7	劣	5.75	優	0.85	劣	16	優	16.7	優	6.2	優	0.42	劣	0.54	劣
8	0.3	劣	10.1	優	5.5	優	7	優	4.82	劣	6.2	優	0.7	劣	11.4	優	11.8	優	6.2	優	0.54	劣	0.66	劣
9	0.42	劣	10.4	優	5.5	優	7	優	5.45	優	2.43	劣	2.18	劣	13.6	優	10	優	6.05	優	0.42	劣	0.66	劣
10	0.3	劣	10.1	優	5.5	優	5.5	優	5.18	優	2.43	劣	2.79	劣	25.8	優	8.08	優	5.9	優	0.54	劣	0.54	劣
11	0.23	劣	9.06	優	5.5	優	7.5	優	5.06	優	2.04	劣	2.18	劣	19.4	優	6.5	優	0.9	劣	0.66	劣	0.54	劣
12	0.23	劣	10.4	優	5.5	優	7	優	5.06	優	1.69	劣	5.6	優	22.1	優	5.18	優	0.78	劣	0.42	劣	0.42	劣
13	0.42	劣	9.72	優	5.5	優	6	優	5.06	優	3.44	劣	2.25	劣	22.1	優	4.34	劣	0.78	劣	0.54	劣	1.02	劣
14	0.23	劣	9.39	優	5.5	優	4.41	劣	4.94	劣	32.2	優	1.76	劣	15	優	3.72	劣	0.66	劣	0.42	劣	0.66	劣
15	0.16	劣	1.45	劣	5.5	優	5	劣	4.94	劣	15.3	優	2.97	劣	9.6	優	3.68	劣	0.66	劣	0.54	劣	0.3	劣
16	0.16	劣	2.04	劣	5.5	優	5	劣	4.82	劣	12	優	3.25	劣	5.45	優	5.1	劣	0.9	劣	0.54	劣	0.42	劣
17	0.16	劣	1.45	劣	5.5	優	14.6	優	4.94	劣	9.6	優	3.25	劣	2.79	劣	219	劣	1.26	劣	0.3	劣	0.42	劣
18	0.16	劣	*	劣	5.5	優	15	優	5.06	優	10.2	優	3.25	劣	4.34	劣	495	劣	2.1	劣	0.3	劣	0.54	劣
19	0.16	劣	2.04	劣	5.5	優	15	優	11	優	10.6	優	1.97	劣	4.82	劣	66	優	0.66	劣	0.3	劣	0.54	劣
20	0.14	劣	2.63	劣	5.5	優	14.3	優	11.6	優	27	優	1.69	劣	4.1	劣	35.6	優	0.66	劣	0.3	劣	0.42	劣
21	0.23	劣	2.63	劣	5.5	優	8.8	優	4.1	劣	9.2	優	1.69	劣	4.1	劣	24.6	優	0.78	劣	0.42	劣	0.23	劣
22	0.23	劣	4.41	劣	5.5	優	5.45	優	4.34	劣	6.35	優	1.55	優	3.63	劣	18.9	優	0.54	劣	0.42	劣	0.16	劣
23	0.42	劣	6	優	6	優	5.45	優	4.01	劣	9	優	1.3	優	4.7	劣	16.5	優	0.78	劣	0.3	劣	0.16	劣
24	0.3	劣	5.5	優	5.5	優	5.06	優	2.7	劣	7.28	優	0.92	劣	8.8	優	15.3	優	0.54	劣	0.3	劣	0.23	劣
25	0.42	劣	5.5	優	6	優	5.3	優	2.11	劣	5.3	優	1.11	劣	5.45	優	15	優	0.78	劣	0.42	劣	0.16	劣
26	0.66	劣	6	優	6.5	優	4.82	劣	2.43	劣	3.82	劣	1.97	劣	3.63	劣	15	優	0.54	劣	0.3	劣	0.23	劣
27	0.54	劣	6	優	7.5	優	5.06	優	2.18	劣	3.06	劣	2.04	劣	4.94	劣	17.8	優	0.66	劣	0.3	劣	0.23	劣
28	0.66	劣	6	優	8.5	優	4.94	劣	3.82	劣	3.63	劣	1.69	劣	5.75	優	19.2	優	0.66	劣	0.23	劣	0.3	劣
29	3.73	劣			6.5	優	4.82	劣	4.7	劣	2.79	劣	1.85	劣	15.3	優	32.6	優	0.54	劣	0.23	劣	0.23	劣
30	10.4	優			6	優	4.7	劣	21.2	優	2.34	劣	295	劣	9.2	優	30.2	優	0.66	劣	0.3	劣	0.23	劣
31	10.4	優			6	優			43	優			51.1	優	9.4	優			0.54	劣			0.42	劣

本研究製

本河段經由生態基流量與生態高流量分析結果，適宜魚類生存之天數達 263 天，不適宜魚類生存之天數僅 204 天，顯示本年度雨量相當豐富，尤其 7 月 30 日桃芝颱風及 9 月納莉颱風雨季水量充足，但依 90 年棲地復育保育與生態水利規劃試驗研究資料分析此一年度魚類等生物，與其他年度比較結果並無明顯增多之跡象，顯示造成魚類等水中生物量之多寡尚需考量河川流況、棲地環境、河床底質等因素共同相

互影響而成。

#### 4-2-3-7-2 八掌溪民國 90 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估

表 4-35 民國 90 年吳鳳橋至 94 斷面間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.3	劣	10.1	優	5.5	優	5.5	優	4.7	優	10.2	優	1.97	優	29.9	優	13.1	優	17.5	優	0.66	劣	0.54	劣
2	0.54	劣	10.4	優	6	優	5.5	優	4.94	優	8.08	優	1.3	優	22.4	優	14.1	優	11.4	優	0.66	劣	0.42	劣
3	0.3	劣	10.4	優	5.5	優	5.5	優	4.94	優	15.5	優	1.36	優	18.3	優	12.6	優	11.6	優	0.54	劣	0.42	劣
4	0.23	劣	10.1	優	3.22	劣	5.5	優	4.94	優	8.4	優	1.9	優	14.3	優	13.8	優	12.9	優	0.54	劣	0.42	劣
5	0.9	劣	10.4	優	5.5	優	6	優	4.7	優	2.79	劣	1.49	優	9.8	優	27	優	10.8	優	0.54	劣	0.42	劣
6	0.54	劣	10.1	優	5.5	優	5.5	優	4.82	優	2.61	劣	1.11	優	9.4	優	25	優	6.65	優	0.3	劣	0.42	劣
7	0.42	劣	10.1	優	5.5	優	6.5	優	4.7	優	5.75	優	0.85	優	16	優	16.7	優	6.2	優	0.42	劣	0.54	劣
8	0.3	劣	10.1	優	5.5	優	7	優	4.82	優	6.2	優	0.7	優	11.4	優	11.8	優	6.2	優	0.54	劣	0.66	劣
9	0.42	劣	10.4	優	5.5	優	7	優	5.45	優	2.43	劣	2.18	優	13.6	優	10	優	6.05	優	0.42	劣	0.66	劣
10	0.3	劣	10.1	優	5.5	優	5.5	優	5.18	優	2.43	劣	2.79	優	25.8	優	8.08	優	5.9	優	0.54	劣	0.54	劣
11	0.23	劣	9.06	優	5.5	優	7.5	優	5.06	優	2.04	劣	2.18	優	19.4	優	6.5	優	0.9	劣	0.66	劣	0.54	劣
12	0.23	劣	10.4	優	5.5	優	7	優	5.06	優	1.69	劣	5.6	優	22.1	優	5.18	優	0.78	劣	0.42	劣	0.42	劣
13	0.42	劣	9.72	優	5.5	優	6	優	5.06	優	3.44	劣	2.25	優	22.1	優	4.34	優	0.78	劣	0.54	劣	1.02	劣
14	0.23	劣	9.39	優	5.5	優	4.41	優	4.94	優	32.2	優	1.76	劣	15	優	3.72	優	0.66	劣	0.42	劣	0.66	劣
15	0.16	劣	1.45	劣	5.5	優	5	優	4.94	優	15.3	優	2.97	劣	9.6	優	3.68	優	0.66	劣	0.54	劣	0.3	劣
16	0.16	劣	2.04	劣	5.5	優	5	優	4.82	優	12	優	3.25	劣	5.45	優	5.1	優	0.9	劣	0.54	劣	0.42	劣
17	0.16	劣	1.45	劣	5.5	優	14.6	優	4.94	優	9.6	優	3.25	劣	2.79	劣	219	劣	1.26	劣	0.3	劣	0.42	劣
18	0.16	劣	*		5.5	優	15	優	5.06	優	10.2	優	3.25	劣	4.34	優	495	劣	2.1	劣	0.3	劣	0.54	劣
19	0.16	劣	2.04	劣	5.5	優	15	優	11	優	10.6	優	1.97	劣	4.82	優	66	優	0.66	劣	0.3	劣	0.54	劣
20	0.14	劣	2.63	劣	5.5	優	14.3	優	11.6	優	27	優	1.69	劣	4.1	優	35.6	優	0.66	劣	0.3	劣	0.42	劣
21	0.23	劣	2.63	劣	5.5	優	8.8	優	4.1	優	9.2	優	1.69	劣	4.1	優	24.6	優	0.78	劣	0.42	劣	0.23	劣
22	0.23	劣	4.41	優	5.5	優	5.45	優	4.34	優	6.35	優	1.55	劣	3.63	劣	18.9	優	0.54	劣	0.42	劣	0.16	劣
23	0.42	劣	6	優	6	優	5.45	優	4.01	優	9	優	1.3	劣	4.7	優	16.5	優	0.78	劣	0.3	劣	0.16	劣
24	0.3	劣	5.5	優	5.5	優	5.06	優	2.7	劣	7.28	優	0.92	劣	8.8	優	15.3	優	0.54	劣	0.3	劣	0.23	劣
25	0.42	劣	5.5	優	6	優	5.3	優	2.11	劣	5.3	優	1.11	劣	5.45	優	15	優	0.78	劣	0.42	劣	0.16	劣
26	0.66	劣	6	優	6.5	優	4.82	優	2.43	劣	3.82	優	1.97	劣	3.63	劣	15	優	0.54	劣	0.3	劣	0.23	劣
27	0.54	劣	6	優	7.5	優	5.06	優	2.18	劣	3.06	劣	2.04	劣	4.94	優	17.8	優	0.66	劣	0.3	劣	0.23	劣
28	0.66	劣	6	優	8.5	優	4.94	優	3.82	優	3.63	劣	1.69	劣	5.75	優	19.2	優	0.66	劣	0.23	劣	0.3	劣
29	3.73	劣			6.5	優	4.82	優	4.7	優	2.79	劣	1.85	劣	15.3	優	32.6	優	0.54	劣	0.23	劣	0.23	劣
30	10.4	優			6	優	4.7	優	21.2	優	2.34	劣	295	劣	9.2	優	30.2	優	0.66	劣	0.3	劣	0.23	劣
31	10.4	優			6	優			43	優			51.1	優	9.4	優			0.54	劣			0.42	劣

本研究製

本河段經由生態基流量與生態高流量分析結果，全年適宜魚類等生物生存之天數達 208 天，而不適宜魚類等生物生存之天數為 157 天，顯示此一河段雖在自然環境不良之狀況下，因雨量充沛可提供魚類等生物之生存空間，但因本河段坡降陡、流速快，且缺乏可供魚類棲息之自然流況及人工流況，故魚類等水中生物棲息環境不

佳，於吳鳳橋下游 1km 內亦難見魚類之生存，況本河段棲地遭人為破壞嚴重，魚類等生物難以在其內生存。

#### 4-2-3-7-3 八掌溪民國 90 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估

表 4-36 民國 90 年 94 斷面至道將圳間河段生態環境評估表

月日	一月	狀態	二月	狀態	三月	狀態	四月	狀態	五月	狀態	六月	狀態	七月	狀態	八月	狀態	九月	狀態	十月	狀態	十一月	狀態	十二月	狀態
1	0.3	劣	10.1	優	5.5	優	5.5	優	4.7	優	10.2	優	1.97	優	29.9	優	13.1	優	17.5	優	0.66	劣	0.54	劣
2	0.54	劣	10.4	優	6	優	5.5	優	4.94	優	8.08	優	1.3	優	22.4	優	14.1	優	11.4	優	0.66	劣	0.42	劣
3	0.3	劣	10.4	優	5.5	優	5.5	優	4.94	優	15.5	優	1.36	優	18.3	優	12.6	優	11.6	優	0.54	劣	0.42	劣
4	0.23	劣	10.1	優	3.22	優	5.5	優	4.94	優	8.4	優	1.9	優	14.3	優	13.8	優	12.9	優	0.54	劣	0.42	劣
5	0.9	劣	10.4	優	5.5	優	6	優	4.7	優	2.79	劣	1.49	劣	9.8	優	27	優	10.8	優	0.54	劣	0.42	劣
6	0.54	劣	10.1	優	5.5	優	5.5	優	4.82	優	2.61	劣	1.11	劣	9.4	優	25	優	6.65	優	0.3	劣	0.42	劣
7	0.42	劣	10.1	優	5.5	優	6.5	優	4.7	優	5.75	優	0.85	劣	16	優	16.7	優	6.2	優	0.42	劣	0.54	劣
8	0.3	劣	10.1	優	5.5	優	7	優	4.82	優	6.2	優	0.7	劣	11.4	優	11.8	優	6.2	優	0.54	劣	0.66	劣
9	0.42	劣	10.4	優	5.5	優	7	優	5.45	優	2.43	劣	2.18	劣	13.6	優	10	優	6.05	優	0.42	劣	0.66	劣
10	0.3	劣	10.1	優	5.5	優	5.5	優	5.18	優	2.43	劣	2.79	劣	25.8	優	8.08	優	5.9	優	0.54	劣	0.54	劣
11	0.23	劣	9.06	優	5.5	優	7.5	優	5.06	優	2.04	劣	2.18	劣	19.4	優	6.5	優	0.9	劣	0.66	劣	0.54	劣
12	0.23	劣	10.4	優	5.5	優	7	優	5.06	優	1.69	劣	5.6	優	22.1	優	5.18	優	0.78	劣	0.42	劣	0.42	劣
13	0.42	劣	9.72	優	5.5	優	6	優	5.06	優	3.44	劣	2.25	劣	22.1	優	4.34	優	0.78	劣	0.54	劣	1.02	劣
14	0.23	劣	9.39	優	5.5	優	4.41	優	4.94	優	32.2	優	1.76	劣	15	優	3.72	劣	0.66	劣	0.42	劣	0.66	劣
15	0.16	劣	1.45	劣	5.5	優	5	優	4.94	優	15.3	優	2.97	劣	9.6	優	3.68	劣	0.66	劣	0.54	劣	0.3	劣
16	0.16	劣	2.04	劣	5.5	優	5	優	4.82	優	12	優	3.25	劣	5.45	優	5.1	優	0.9	劣	0.54	劣	0.42	劣
17	0.16	劣	1.45	劣	5.5	優	14.6	優	4.94	優	9.6	優	3.25	劣	2.79	劣	219	劣	1.26	劣	0.3	劣	0.42	劣
18	0.16	劣	*		5.5	優	15	優	5.06	優	10.2	優	3.25	劣	4.34	優	495	劣	2.1	劣	0.3	劣	0.54	劣
19	0.16	劣	2.04	劣	5.5	優	15	優	11	優	10.6	優	1.97	劣	4.82	優	66	優	0.66	劣	0.3	劣	0.54	劣
20	0.14	劣	2.63	劣	5.5	優	14.3	優	11.6	優	27	優	1.69	劣	4.1	優	35.6	優	0.66	劣	0.3	劣	0.42	劣
21	0.23	劣	2.63	劣	5.5	優	8.8	優	4.1	優	9.2	優	1.69	劣	4.1	優	24.6	優	0.78	劣	0.42	劣	0.23	劣
22	0.23	劣	4.41	優	5.5	優	5.45	優	4.34	優	6.35	優	1.55	劣	3.63	劣	18.9	優	0.54	劣	0.42	劣	0.16	劣
23	0.42	劣	6	優	6	優	5.45	優	4.01	優	9	優	1.3	劣	4.7	優	16.5	優	0.78	劣	0.3	劣	0.16	劣
24	0.3	劣	5.5	優	5.5	優	5.06	優	2.7	劣	7.28	優	0.92	劣	8.8	優	15.3	優	0.54	劣	0.3	劣	0.23	劣
25	0.42	劣	5.5	優	6	優	5.3	優	2.11	劣	5.3	優	1.11	劣	5.45	優	15	優	0.78	劣	0.42	劣	0.16	劣
26	0.66	劣	6	優	6.5	優	4.82	優	2.43	劣	3.82	優	1.97	劣	3.63	劣	15	優	0.54	劣	0.3	劣	0.23	劣
27	0.54	劣	6	優	7.5	優	5.06	優	2.18	劣	3.06	劣	2.04	劣	4.94	優	17.8	優	0.66	劣	0.3	劣	0.23	劣
28	0.66	劣	6	優	8.5	優	4.94	優	3.82	優	3.63	劣	1.69	劣	5.75	優	19.2	優	0.66	劣	0.23	劣	0.3	劣
29	3.73	劣			6.5	優	4.82	優	4.7	優	2.79	劣	1.85	劣	15.3	優	32.6	優	0.54	劣	0.23	劣	0.23	劣
30	10.4	優			6	優	4.7	優	21.2	優	2.34	劣	295	劣	9.2	優	30.2	優	0.66	劣	0.3	劣	0.23	劣
31	10.4	優			6	優			43	優			51.1	優	9.4	優			0.54	劣			0.42	劣

本研究製

本河段經由生態基流量與生態高流量分析結果，全年適宜魚類等生物生存之天數達 201 天，而不適宜魚類等生物生存之天數為 164 天，顯示其適宜魚類生存之生態高低流量較上游差，但本河段棲地因未受人為破壞，流況良好，棲地環境豐富，存在於此河段之魚類等生物豐度及歧異度均較上游優，顯示在未受刷深流況及人為破

壤之環境為魚類生活最佳環境。

4-2-3-7-4 八掌溪民國 90 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估

表 4-37 民國 90 年道將圳至軍輝橋間河段生態環境評估表

月 日	一月	狀 態	二月	狀 態	三月	狀 態	四月	狀 態	五月	狀 態	六月	狀 態	七月	狀 態	八月	狀 態	九月	狀 態	十月	狀 態	十一 月	狀 態	十二 月	狀 態
1	0.3	劣	10.1	優	5.5	優	5.5	優	4.7	優	10.2	優	1.97	劣	29.9	優	13.1	優	17.5	優	0.66	劣	0.54	劣
2	0.54	劣	10.4	優	6	優	5.5	優	4.94	優	8.08	優	1.3	劣	22.4	優	14.1	優	11.4	優	0.66	劣	0.42	劣
3	0.3	劣	10.4	優	5.5	優	5.5	優	4.94	優	15.5	優	1.36	劣	18.3	優	12.6	優	11.6	優	0.54	劣	0.42	劣
4	0.23	劣	10.1	優	3.22	優	5.5	優	4.94	優	8.4	優	1.9	劣	14.3	優	13.8	優	12.9	優	0.54	劣	0.42	劣
5	0.9	劣	10.4	優	5.5	優	6	優	4.7	優	2.79	劣	1.49	劣	9.8	優	27	優	10.8	優	0.54	劣	0.42	劣
6	0.54	劣	10.1	優	5.5	優	5.5	優	4.82	優	2.61	劣	1.11	劣	9.4	優	25	優	6.65	優	0.3	劣	0.42	劣
7	0.42	劣	10.1	優	5.5	優	6.5	優	4.7	優	5.75	優	0.85	劣	16	優	16.7	優	6.2	優	0.42	劣	0.54	劣
8	0.3	劣	10.1	優	5.5	優	7	優	4.82	優	6.2	優	0.7	劣	11.4	優	11.8	優	6.2	優	0.54	劣	0.66	劣
9	0.42	劣	10.4	優	5.5	優	7	優	5.45	優	2.43	劣	2.18	劣	13.6	優	10	優	6.05	優	0.42	劣	0.66	劣
10	0.3	劣	10.1	優	5.5	優	5.5	優	5.18	優	2.43	劣	2.79	劣	25.8	優	8.08	優	5.9	優	0.54	劣	0.54	劣
11	0.23	劣	9.06	優	5.5	優	7.5	優	5.06	優	2.04	劣	2.18	劣	19.4	優	6.5	優	0.9	劣	0.66	劣	0.54	劣
12	0.23	劣	10.4	優	5.5	優	7	優	5.06	優	1.69	劣	5.6	優	22.1	優	5.18	優	0.78	劣	0.42	劣	0.42	劣
13	0.42	劣	9.72	優	5.5	優	6	優	5.06	優	3.44	優	2.25	劣	22.1	優	4.34	優	0.78	劣	0.54	劣	1.02	劣
14	0.23	劣	9.39	優	5.5	優	4.41	優	4.94	優	32.2	優	1.76	劣	15	優	3.72	優	0.66	劣	0.42	劣	0.66	劣
15	0.16	劣	1.45	劣	5.5	優	5	優	4.94	優	15.3	優	2.97	劣	9.6	優	3.68	優	0.66	劣	0.54	劣	0.3	劣
16	0.16	劣	2.04	劣	5.5	優	5	優	4.82	優	12	優	3.25	優	5.45	優	5.1	優	0.9	劣	0.54	劣	0.42	劣
17	0.16	劣	1.45	劣	5.5	優	14.6	優	4.94	優	9.6	優	3.25	優	2.79	劣	219	優	1.26	劣	0.3	劣	0.42	劣
18	0.16	劣	*		5.5	優	15	優	5.06	優	10.2	優	3.25	優	4.34	優	495	優	2.1	劣	0.3	劣	0.54	劣
19	0.16	劣	2.04	劣	5.5	優	15	優	11	優	10.6	優	1.97	劣	4.82	優	66	優	0.66	劣	0.3	劣	0.54	劣
20	0.14	劣	2.63	劣	5.5	優	14.3	優	11.6	優	27	優	1.69	劣	4.1	優	35.6	優	0.66	劣	0.3	劣	0.42	劣
21	0.23	劣	2.63	劣	5.5	優	8.8	優	4.1	優	9.2	優	1.69	劣	4.1	優	24.6	優	0.78	劣	0.42	劣	0.23	劣
22	0.23	劣	4.41	優	5.5	優	5.45	優	4.34	優	6.35	優	1.55	劣	3.63	優	18.9	優	0.54	劣	0.42	劣	0.16	劣
23	0.42	劣	6	優	6	優	5.45	優	4.01	優	9	優	1.3	劣	4.7	優	16.5	優	0.78	劣	0.3	劣	0.16	劣
24	0.3	劣	5.5	優	5.5	優	5.06	優	2.7	劣	7.28	優	0.92	劣	8.8	優	15.3	優	0.54	劣	0.3	劣	0.23	劣
25	0.42	劣	5.5	優	6	優	5.3	優	2.11	劣	5.3	優	1.11	劣	5.45	優	15	優	0.78	劣	0.42	劣	0.16	劣
26	0.66	劣	6	優	6.5	優	4.82	優	2.43	劣	3.82	優	1.97	劣	3.63	優	15	優	0.54	劣	0.3	劣	0.23	劣
27	0.54	劣	6	優	7.5	優	5.06	優	2.18	劣	3.06	優	2.04	劣	4.94	優	17.8	優	0.66	劣	0.3	劣	0.23	劣
28	0.66	劣	6	優	8.5	優	4.94	優	3.82		3.63	優	1.69	劣	5.75	優	19.2	優	0.66	劣	0.23	劣	0.3	劣
29	3.73	優			6.5	優	4.82	優	4.7	優	2.79	劣	1.85	劣	15.3	優	32.6	優	0.54	劣	0.23	劣	0.23	劣
30	10.4	優			6	優	4.7	優	21.2	優	2.34	劣	295	劣	9.2	優	30.2	優	0.66	劣	0.3	劣	0.23	劣
31	10.4	優			6	優			43	優			51.1	優	9.4	優			0.54	劣			0.42	劣

本研究製

本河段經由生態基流量與生態高流量分析結果，全年適宜魚類等生物生存之天數達 209 天，而不適宜魚類等生物生存之天數為 156 天，顯示適宜魚類生存流量較不適宜魚類生存流量為高，但因本河段流況差、流量無法蓄留，故在生態基流量下之流量不足供應魚類之生存，更可能在無遮蔽環境下，水深不足易遭天敵攻擊，故此一河段應增加潭、瀨、淵等人工棲地及自然植生，以增加魚類等生物之自然繁衍及

覓食空間。

#### 4-2-4 流量對河中生物之影響

經由民國 60 年至 90 年間每隔 5 年所作全年生態基流量與生態高流量分析結果顯示，八掌溪由觸口橋至軍輝橋段間除 94 斷面至道將圳間河段外，其餘河段在全年流量不足情況下，魚類等水中生物難以生存，且於民國 80 年及民國 85 年此兩年度，不適宜魚類生存之流量高達 330 天以上，此種現象若無法在河道中創造深潭等人工流況供魚類等生物渡過枯水期，則魚類等水中生物根本無法存活，且此一枯水期長達 3 百多天，上游滲水流量更可能由仁義潭水庫所截取，以供民生用水，則吳鳳橋下游河道流況更形惡劣，僅 94 斷面至道將圳間因截取赤蘭溪水源流至本河段，更因道將圳攔河堰堰體具蓄水功能，勉強可提供魚類等生物基本存活水量，因此應加強河川上游山坡地之保護，避免坡地植物森林遭濫墾濫伐，影響林木含蓄水量，創造更多水源，作為提供魚類等生物之水量，進而可增加河川多樣性環境生態景觀。

另經由魚類調查、水生昆蟲調查、兩棲類調查、鳥類調查、植物調查、藻類調查中顯示河段水量於水域中範圍越大、時間越久，所營造出之自然多樣性環境越豐富，而在其區域內之動植物豐度與歧異性愈高，比較本研究段區域內水中生物及臨岸動植物與其他河段結果，本研究段明顯數量與種類較其他河段為少，其與流量高低及水流貯流均佔極重要因素之一，且以 94 斷面至道將圳間河段生態環境所顯示出之多樣性關連，同時可營造出豐富之營養鹽循環、水循環、食物鏈循環等之有利機制，而於吳鳳橋至心上橋間，因受水流沖刷、流量不足及短暫高流量所造成本區段生態環境之枯竭，其足以對河中生態食物鏈循環、營養質循環形成嚴重破壞現象。



表 4-38 八掌溪觸口橋至軍輝橋間適宜生態環境流量表 (天)

年	河段	觸口橋至吳鳳橋	吳鳳橋至 94 斷面	94 斷面至道將圳	道將圳至軍輝橋	備註
天						
60		39	42	44	50	
65		90	101	102	112	
70		83	91	94	102	
75		70	72	72	77	
80		12	16	16	22	
85		30	33	33	43	賀伯颱風
90		161	208	201	209	桃芝及納莉颱風
合計		485	563	562	615	

(本研究編製)

表 4-38 係八掌溪四個研究河段由民國 60、65、70、75、80、85、90 年中適宜生態日流量天數累積表，由此一表可瞭解各年適宜生態流量之天數，。

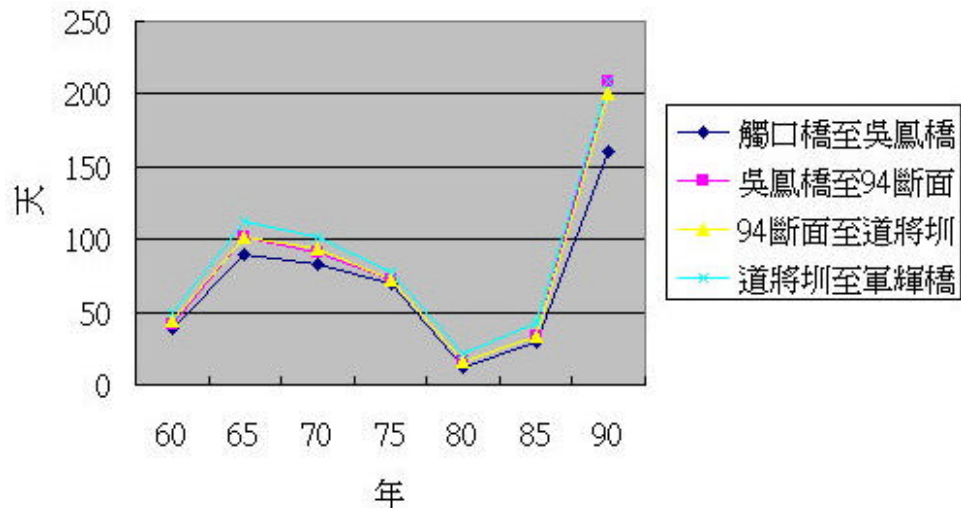


圖 4-5 八掌溪觸口橋至軍輝橋間年適宜生態流量圖 (本研究編製)

圖 4-5 係八掌溪觸口橋至軍輝橋間年適宜生態流量圖，此圖以八掌溪觸口橋至軍輝橋間適宜生態環境流量表(表 4-38)所得之數據繪製而成，可借以判別各年度生態流量之適宜狀況，以利於分析。

#### 4-2-5 河段流量與生態多樣性探討

由表 4-38 中可發現同一年度，觸口橋至吳鳳橋段間其適宜生物生存流量，明顯較道將圳至軍輝橋段間少甚多，但實際調查顯示觸口橋至吳鳳橋段間河段明顯較道將

圳至軍輝橋段間更具生物多樣性，而吳鳳橋至 94 斷面間與 94 斷面至道將圳間適宜魚類等生物生存流量明顯差距不大，但實際吳鳳橋至 94 斷面間河段生物難以生存，而 94 斷面至道將圳間河段具有相當優良之生態多樣性環境，而究其產生如此大差異性之原因，道將圳至軍輝橋段及吳鳳橋至 94 斷面段均大量施設工程，造成原有棲地環境遭受嚴重破壞所致。

由圖 4-5 中顯示適宜魚類生態流量從民國 60 年至民國 90 年間之曲線，可發覺除民國 90 年因受桃芝及納莉颱風影響外，適宜魚類等生物生存之流量天數逐年遞減，至民國 80 年達到最低生存流量，而河中魚類等水中生物亦逐年降低，雖民國 90 年適宜魚類等生物之生存流量大幅昇高，但河中生物並無明顯增多，顯示其棲地受人為破壞而逐漸縮小，且因異常氣候造成超過生態高流量之增加，使魚類從其棲地被沖失所致，因此應增加河中各種流況，以提供魚類棲息覓食之空間。

#### 4-3 泥砂含量對河川魚類生態環境之影響：

由於降雨沖刷土壤表面，致使細顆粒土壤隨雨水流向下游，水體中泥砂含量過多將影響水中生態，對生物產生不利之影響，其中顆粒較小之泥砂對水生族群之影響尤其顯著，若水體中含細顆粒之黏土質土壤因伯朗運動造成水體混濁其影響尤甚，而其對河中生物影響包括：

1. 妨礙魚鰓呼吸作用。
2. 影響浮游生物濾食作用。
3. 破壞魚產卵場。
4. 使水中之魚卵及昆蟲幼蟲窒息。
5. 將污染物質攜入水中影響水質。
6. 泥砂濃度高阻礙光線進入水中，影響水中植物光合作用進行。
7. 破壞河床流況影響魚類生物棲息。

因此應避免上游河川土壤遭雨水沖刷流至下游，影響下游河床流況及魚類等生物之生存空間，並減緩本研究段土壤遭雨水沖刷破壞棲地及影響下游生態環境。

##### 4-3-1 八掌溪上游年泥砂流失量評估

八掌溪自仁義潭攔河堰上游之集水區，面積約 99.81 平方公里，集水區內地質脆弱，地勢陡峭，河道狹窄，遇雨極易造成土壤沖蝕流失，集水區泥砂主要來源為農

地、林地、崩塌地、道路之沖蝕。前台灣省水土保持局（1989）利用美國墾務局輸砂公式  $Q_s = KA - 0.229$ ，並依據曾文水庫之輸砂數據檢定 K 值為 89.08（ $Q_s$  單位為  $ac\text{-}ft/mile^2$ ，A 單位為  $mile^2$ ），以推估仁義潭攔河堰上游集水區之泥砂產量，所推得之年泥砂產量約為 180 萬立方公尺。

依集水區之土地利用情形，採用美國萬用土壤沖蝕公式估算集水區之年土壤流失量：

$$T = R_m * K_m * LS * C * P \quad (14)$$

式中 T=土壤流失率，ton/ha/yr

$R_m$ =降雨沖蝕指數，mj-mm/ha-hr-yr

$K_m$ =土壤沖蝕指數，ton-ha-hr/ha-mj-mm

LS=地形因子=L\*S

L=坡長因子=( $l/22.13$ )<sup>1/2</sup>

l=坡長，m

S=坡度因子 =  $65.4\sin^2 \theta + 4.56 \sin \theta + 0.0654$

$\theta$ =坡度

C=作物管理因子

P=水土保持處理因子

參考水土保持手冊（1992），本集水區之  $R_m$  值約為 20,000， $K_m$  值約為 0.045，其他相關參數及估算結果依土地利用如表。依此推估集水區年泥砂產量約為 99.5 萬噸，與水土保持局所估之 180 萬立方公尺（約為 216 萬噸，假設泥砂單位重為 1.2 噸/立方公尺）相較，僅為其 0.46%。

另依據台灣西部河川輸砂經驗公式推估：

$$\text{平均年輸砂量 } Q_s = 0.009A^{0.852} \quad (15)$$

$$= 0.009 (99.81)^{0.852}$$

$$= 45.5 \text{ 萬噸/年}$$

式中， $Q_s$ =輸砂量，萬噸/年

A=集水區面積，平方公里

計畫估算之集水區年泥砂產量 99.5 萬噸與台灣西部河川經驗公式所推估之上限值 101 萬噸頗為一致。

表 4-39 仁義潭攔河堰上游集水區泥砂產量推估表

土地利用別	(1) 面積 (ha)	(2) 坡長 (m)	(3) 坡度 (%)	(4) 地形因子 LS	(5) 作物管理因 子 C	(6)水土保 持處理因子 P	(7) 土壤流 失率(ton/ha/yr)	(8) 年泥砂產 量(1) * (7) (ton/yr)
林地	6853	80	45	24.6	0.004	0.9	79.7	546211
草生地	1313	30	25	5.78	0.03	1	156.1	204959
果樹	1107	25	20	3.7	0.04	1	133.2	147452
甘蔗、雜作	358	25	20	3.7	0.06	1	199.8	71528
其他	350	10	10	0.78	0.1	1	70.2	24570
合計	9981							994720

註：降雨沖蝕指數  $R_m=20000mj-mm/ha-hr-yr$  土壤沖蝕性指數  $K_m=0.045ton-ha-hr/ha-mj-mm$

(經濟部水利處水利規劃試驗所，2000)

表 4-39 係仁義潭攔河堰上游集水區依據地表之各種情況推估泥砂產量表，表中綠地、草生地、果樹、甘蔗等地表之泥砂產量統計之結果，依此一統計仁義潭攔河堰上游泥砂年產量年約為 994720 噸。

表 4-40 八掌溪歷年河川上游輸砂量統計表一

噸/年

年度	輸砂量	年度	輸砂量	年度	輸砂量
1970	109,129	1982	473,987	1994	145,493
1971	322,748	1983	105,371	1995	2,152
1972	170,898	1984	3,164	1996	560,804
1973	105,843	1985	321,723	1997	6,388
1974	22,876	1986	138,323	1998	7,990
1975	200,450	1987	41,426	1999	7,115
1976	232,956	1988	17,227	2000	3,021
1977	1,022,800	1989	419,544	2001	339,882
1978	267,374	1990	12,846	2002	88,876
1979	63,707	1991	253,522	2003	8,811
1980	1,998,922	1992	23,623		
1981	282,264	1993	2,584		

本表採用八掌溪觸口流量站歷年輸砂量調查資料 本研究彙整

表 4-40 係八掌溪觸口流量站歷年河川上游輸砂量統計表，由此表可獲知觸口橋上游所挾帶而下之泥砂量以 1980 年量最大達 1998922 噸，以 1995 年量最少 2152 噸，兩者差距甚大，惟其所獲得之結果與表 4-39 差距亦甚大。

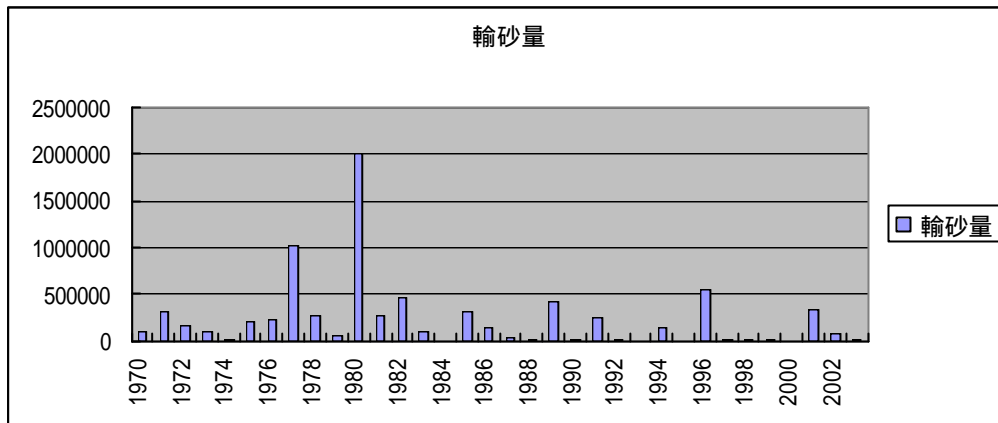


圖 4-6 八掌溪觸口橋歷年泥砂含量圖 (本研究製)

圖 4-6 八掌溪觸口橋歷年泥砂含量圖，此圖係以觸口橋流量站泥砂統計表 (表 4-40) 所繪製而成，作為判斷各年泥砂含量之比較情況。

表 4-41 八掌溪歷年河川上游輸砂量統計表二

噸/年

年度	輸砂量	年度	輸砂量	年度	輸砂量
1970	1,684,496	1982	580,372	1994	400,954
1971	149,340	1983	444,353	1995	142,222
1972	417,322	1984	18,530	1996	647,816
1973	39,870	1985	1,440,615	1997	145,529
1974	5,931	1986	27,918	1998	294,620
1975	1,936,567	1987	2,892,620	1999	4,750,683
1976	527,864	1988	1,341,083	2000	697,757
1977	243,254	1989	88,126	2001	3,682,731
1978	165,082	1990	880,314	2002	7,144
1979	190,428	1991	2,998,264	2003	
1980	954,414	1992	2,139,457		
1981	1,677,999	1993	6,136		

本表採用八掌溪軍輝橋流量站歷年輸砂量調查資料 本研究彙整

表 4-41 係八掌溪軍輝橋歷年河川上游輸砂量統計表，由表可獲知 2001 年泥砂含量最高達 4750683 噸，以 1974 年量最少為 5931 噸，兩者差距甚大，其所獲得之結果與表 4-39 差距更大。

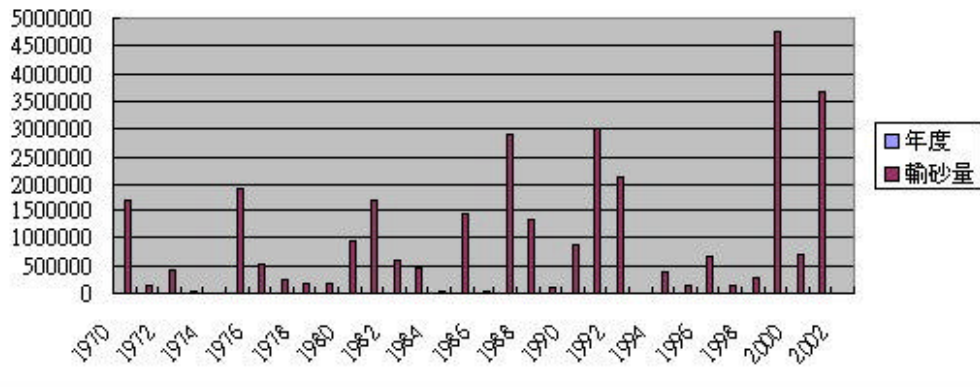


圖 4-7 八掌溪軍輝橋歷年泥砂含量圖 (本研究製)

圖 4-6 八掌溪觸口橋歷年泥砂含量圖，此圖係以觸口橋流量站泥砂統計表 (表 4-40) 所繪製而成，作為判斷各年泥砂含量之比較。

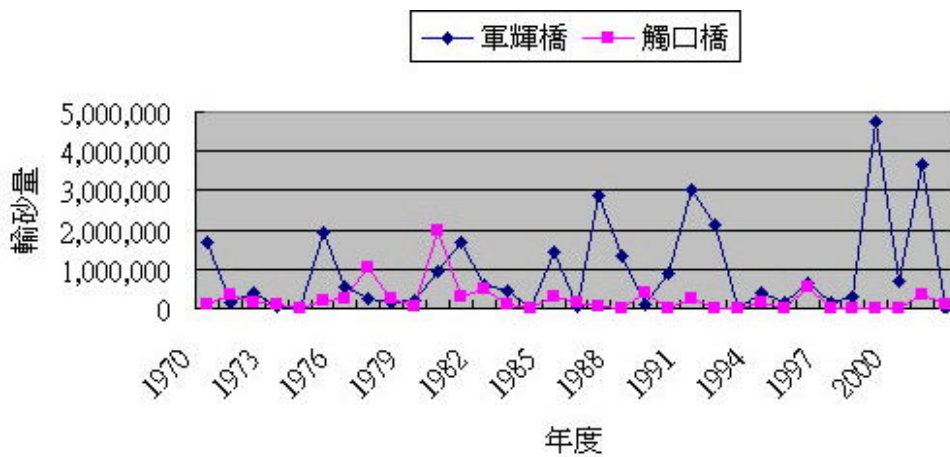


圖 4-8 八掌溪軍輝橋與觸口橋歷年泥砂含量比較圖

圖 4-8 係八掌溪軍輝橋與觸口橋歷年泥砂含量比較圖，係以觸口橋流量站泥砂統計表及軍輝橋流量站泥砂統計表 (表 4-40、表 4-41) 內之數據所繪製而成，作為判別研究河段內之泥砂量及研究段內泥砂產生之原因，與解決可行方案。

經分析圖 4-8 可顯示出觸口橋泥砂值除 1980 年量偏高外，其餘年度值均在估量數內，而軍輝橋泥砂值除 1993~1998 年間較低外，其餘年度有逐漸升高之現象發生，且其量值亦較估計值偏高甚大，另 1993~1998 年之數值兩站所測結果相差甚少，且 1996 年賀伯颱風之豪雨量甚大，但泥砂含量卻未顯著升高，而 2001 年桃芝及納莉

颱風所挾帶之泥砂值又偏高甚多，究其原因為賀伯颱風之豪雨量均降於阿里山地區，而桃芝及納莉颱風為不均勻降雨，且雨量集中於研究段鄰近地區所致。

#### 4-3-2 吳鳳橋至道將圳攔河堰間年泥砂流失量評估

表 4-42 八掌溪吳鳳橋至道將圳攔河堰間河道刷深表

斷面樁號	累距 (m)	76 年深槽高程 (m)	84 年深槽高程 (m)	85 年深槽高程 (m)	86 年深槽高程 (m)	備註 1	累距 (m)	94 年深槽高程 (m)
88	45689	33.56	33.56	33.56	33.56	道將圳攔河堰		
89	46109	34.45	35.41	35.89	35.89	忠義橋		
90	46649	36.82	35.97	35.87	35.87		46308	34.61
91	47189	37.3	36.26	36.42	36.42		46870	35.47
92	47659	40.45	37.15	41.65	41.65		47319	40.32
93	48134	43.4	39.31	41.64	41.54		47826	39.35
94	48592	48.12	39.93	43.03	42.67		48354	42.9
95	49109	56.4	52.61	49.65	41.7		48920	43.74
96	49619	60.46	60.57	55.69	55.09		49424	51.39
97	49959	71.5	61.46	56.55	58.75	心上橋下游 315m	49757	55.1
98	50549	81.93	80.67	67.95	62.79		50387	63.1
99	51039	87.57	87.19	81.34	66		50933	66.7
100	51534	95.07	89.64	86.1	75.04		51383	71.5
	52260	114.7	114.7	114.7	114.7	仁義潭攔河堰	52260	114.7
備註 2			賀伯颱風前	賀伯颱風後	溫妮颱風後			

(陳春宏, 2000)(水利規劃試驗所, 2005)

表 4-42 係八掌溪吳鳳橋至道將圳攔河堰間河道刷深表，由此表可獲知此一河道歷年實際刷深情況，並可與觸口橋泥砂量及軍輝橋泥砂量互相比較，而獲得其每年刷深所產生泥砂量之多寡，而判別河道之影響。

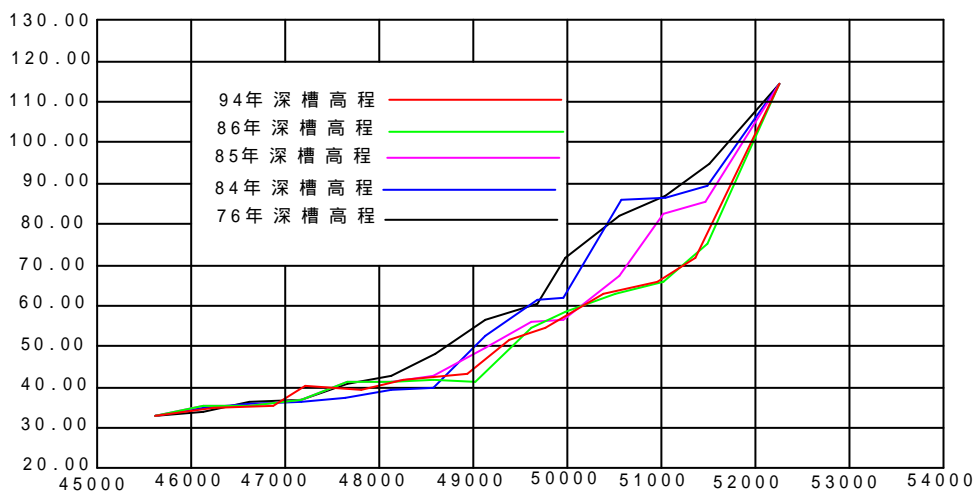


圖 4-9 八掌溪歷年各斷面沖淤深度變化 (水利署第五河川局) 本研究仿繪

圖 4-9 係八掌溪吳鳳橋河段間民國 76、84、85、86、94 年間河槽刷深變化圖，由圖中可顯示刷深嚴重年度其刷深達 10~20m 深，各年度刷深斷面雖略有變化，惟總刷深量持續增加中。

由圖 4-8 顯示八掌溪上游河川所挾帶之泥砂量至本研究段（中游河川）於 1986 年（民國 75 年）以前，因坡度變緩、河幅變寬、流速變慢之因素，形成泥砂沖淤現象，隨各年度之豪雨情況而交互變化，且其泥砂含量均在 200 萬噸以下，與泥砂含量計算數值或經驗數值差距不大，惟自 1983 年以後（仁義潭攔河堰興建後）軍輝橋站泥砂大幅升高，超出觸口站所測得泥砂量甚大，且與泥砂含量計算數值或經驗數值差異變大，顯示上游河川所挾帶之泥砂無法在本研究河段形成淤積情況，反而造成大量冲刷現象，致河床嚴重下陷，且佐以八掌溪歷年各斷面沖淤深度變化（圖 4-9），即可知因仁義潭攔河堰之因素，造成此一河段流速變快，上游泥砂無法在此河床沉降淤積，更進而將此河段泥砂大量挾帶至下游之現象。

#### 4-3-3 泥砂流失對魚類生態之影響

##### 4-3-3-1 八掌溪觸口橋至吳鳳橋間

八掌溪每年所挾帶之泥砂量依前表調查統計約 30~50 萬噸/年，而由觸口橋至吳鳳橋段間坡降約為 1/70，其流速以年最大日流量分析約 0.36~3.53m-s 之間，以瞬時流量分析約 0.57~5.64m-s 之間，因泥砂、黏土粒徑為 0.4mm 以下，無法在此一河段沉積，且此一河段之泥砂及顆粒較小之石塊亦隨水流沖至下游，因此潭、瀨、淵等各種流況並無法穩定存在，而隨河槽變動而遷移，但因此河段上游所挾帶來之塊石可補充此區較小顆粒之流失，因此河床高度依推移載理論尚可維持穩定平衡，且攔河堰完成後顯示部份地區尚有淤積現象產生，而在此一河段棲息之魚類、水生昆蟲等其他水生生物，因受流況變化影響，無法獲得充份蔽護、覓食、繁殖之環境，其在豐度與歧異度上均受嚴重之限制。

##### 4-3-3-2 吳鳳橋至 94 斷面間

此一河段於民國 72 年攔河堰施工前，原河槽上有一厚 5~6 公尺之礫石層具甲護層作用，因其坡降與上游略同，故其流速與流況與上游段相似，惟攔河堰施工後，河段上礫石層被大量採取殆盡，原具甲護層作用之礫石層消失，河槽底部泥岩裸露，且上游之礫石受攔河堰阻擋無法補充，在高流速下，河槽產生下切現象，通水斷面變



窄，流速隨斷面束縮急速加快，經分析結果其流速可高達 12~13m-s 之超高臨界流，而在此一高流速下任何瀨、潭、淵等流況均無法存在，而棲息於內之各種魚類、水生昆蟲等水生動物，並無法停留其內，而隨水沖至下游，因此經調查僅少部份固床工上游端因蓄積有人造潭之現象，尚有少部份魚類等水生生物可為避難之場所外，其餘河槽並無魚類可停留生存。

#### 4-3-3-3 94 斷面至道將圳攔河堰間

此一河段坡度由 1/70 轉變為 1/160，顯示坡度變緩，年最大日流量流速介於 1.11~3.04m-s 之間，速度變緩上游所挾帶之泥砂在此一河段形成平衡狀態，其河床底質雖原礫石層被採取一空，裸露出泥岩地質，但因流速變緩，且其河槽上長滿植被，可抵抗水流沖刷，故本河段並無明顯刷深現象，河槽雖隨洪流有變遷之現象，但其河幅變化不大，河段具中游河川多樣性生態河相景觀。

#### 4-3-3-4 道將圳至軍輝橋段間

本河段與上游河段高差達 5m 以上，但因其間設一攔河堰，且其跌水消能效果佳，故其尾水流路流速並未增加，且其河段坡降為 1/650，年最大日流量流速介於 0.74~2.23m-s 之間，河床流速變緩，上游所挾帶之泥砂在此一河段轉變為淤積現象，本河段因緊臨嘉義市，人口集中，故河床闢建為人工步道遊憩等景觀休閒區，其對河川生物之棲息產生不利之影響，惟其河道深槽邊坡採用多孔隙之塊石所施築而成，尚可棲息兩生類動物，但其餘地區並無潭、瀨、淵等流況產生，魚類等水生動物難以在此河段生存。

## 第五章攔河堰及固床工對溪流生態之影響

### 5-1 攔河堰水利環境

攔河堰設置係為取水以作為提供水庫用水、灌溉用水、民生用水、工業用水、發電用水及可兼顧穩定河床等之用，其設置位置大部份於河川中游丘陵地區，河床坡降介於 1/100~1/500 之間，河床底質大部份屬礫石層，河床僅少部份位於較平緩河段砂質土層或泥岩地質地區，其種類可分為下列數種：

5-1-1 重力混凝土堰：台灣地區重力混凝土堰有曹公圳攔河堰、土壟灣堰、美崙溪攔河堰、大旗堰、北山坑堰、中興圳攔河堰、仁義潭攔河堰、道將圳攔河堰、甲仙攔河堰、卑南上圳攔河堰、瑪陵坑溪攔河堰、隆恩堰、燥樹排攔河堰。

南港溪北山坑堰位於南投縣國姓鄉初建於民國 10 年，係做為水力發電截水之用，此一攔河堰採用重力混凝土築造，其下游並無水潭產生，且枯水期並無水流，魚類等水中生物在此處並無生存環境可言。



照片 5-1 烏溪支流南港溪北山坑堰下游（本研究拍攝）

北山坑堰下游河床，坡降約介於 1/80~1/150 之間，最大礫石粒徑約 0.6m，其下游並無明顯刷深之現象，顯示能抵抗水高流速之衝擊，因河床佈滿礫石層，且無水流現象可提供魚類等水中生存，經實際調查魚類等水中生物在此處生存量亦相當稀少。



照片 5-2 烏溪支流南港溪北山坑堰下游（本研究拍攝）

北港溪大旗堰位於南投縣國姓鄉，係做為自來水公司取水之用，建於民國 86 年，採重力式混凝土堰，因無跌水消能，堰下游衝出一水潭，因上游所注入水量，攜入有機雜質，提供潭內魚類等生物所需之食物，因此可發現少數魚類蹤影。



照片 5-3 烏溪支流北港溪大旗堰(重力式) (本研究拍攝)

大旗堰下游河床為砂礫石層所組合而成，坡降約介於 1/100~1/150 之間，其下游並無明顯刷深之現象，顯示此一河段能抵抗水高流速之衝擊，但因未營造多樣性流況，魚類無法在此生活覓食繁殖，故此一段河段生物量相當稀少。



照片 5-4 烏溪支流北港溪大旗堰下游 (本研究拍攝)

大旗堰右側設有一座魚梯，以供魚類等水中生物洄游之用，惟該魚梯已被砂石填滿，並已失去功能，顯示採用魚梯設施在砂礫底質河床功能不彰。



照片 5-5 烏溪支流北港溪大旗堰魚梯 (本研究拍攝)

頭前溪隆恩堰位於新竹縣竹東鎮與竹北市交接處，主要功能為公共給水與灌溉之用，由於上游泥砂淤積，取水功能顯已不彰，且其上游並無可供魚類等水中生物棲息之流況，上游雖有少數流量至此，惟生物量相當稀少。



照片 5-6 頭前溪隆恩堰正面（本研究拍攝）

隆恩堰下游刷深嚴重，又因堰下游僅採用混凝土塊消能，當其混凝土塊下層被水沖失後，河床隨即下陷，致形成現有河床刷深現象。且該處未出現水潭，魚類等水中生物被水沖刷而下無法在該處佇流，隨水流至下游。



照片 5-7 頭前溪隆恩堰下游刷深現況（本研究拍攝）

燥樹排攔河堰位於頭前溪中游竹東鎮上游約 3 公里處，於民國 91 年 10 月改建，預定於 94 年 3 月完工，此堰位於中游，河槽內蓄積有大量水，可提供魚類等生物之水量，但因河槽內缺乏魚類等水中生物所必需之流況與棲地環境，加上工程施工至魚類等生物量少。



照片 5-8 頭前溪燥樹排攔河堰正面現況（本研究拍攝）

燥樹排攔河堰地質屬砂礫石層，坡度介於 1/100~1/150 之間，此攔河堰下游並無明顯刷深現象，但因目前施工中，河床棲地環境遭受嚴重破壞，魚類等水中生物難以在此一環境生存。



照片 5-9 頭前溪燥樹排攔河堰下游現況 (本研究拍攝)

甲仙攔河堰位於高雄縣甲仙鄉旗山溪中游，係採用混凝土重力堰，於民國 87 年建造完成，作為提供曾文水庫越域取水之用，此堰上游因堰之作用蓄積有大量水，但因無適宜魚類生存之各種流況，故魚等水中生物豐度相當低。



照片 5-10 旗山溪甲仙攔河堰全景 (本研究拍攝)

旗山溪甲仙攔河堰由設計平面圖觀之其與仁義潭攔河堰之設計方式相同，位址亦同屬坡降大之處，且其設計之河床底質近似，且亦無供魚類等生物洄游之各種設施，阻礙生物生存空間。

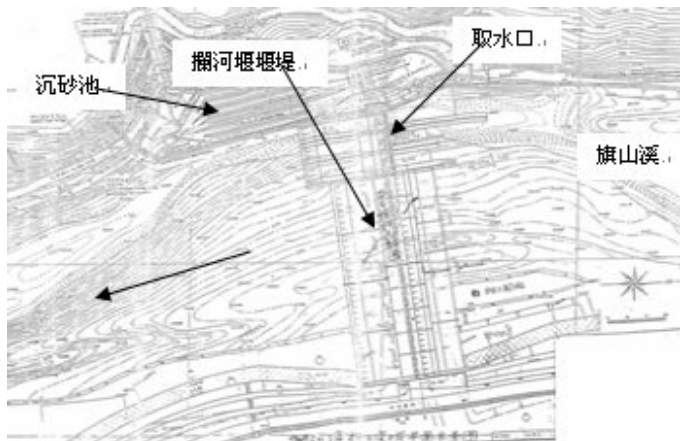


圖 5-1 旗山溪甲仙攔河堰平面圖 (南區水資源局提供)

曹公圳攔河堰位於高雄縣大樹鄉高屏溪下游，係於民前 71 年鳳山縣令曹謹倡建，復於民國 40 修建，作為提供屏東、高雄地區農作灌溉用水，採用混凝土重力堰，此堰上游蓄有廣大水域，可提供魚類等生物生存空間，惟水域內無植物生長期間，影響繁殖、覓食等。



照片 5-11 高屏溪曹公圳攔河堰上游（本研究拍攝）

曹公圳攔河堰下游底質係屬砂質河床，坡降平緩，下游無明顯刷深現象，但本攔河堰上游之水為堰所截取，對其下游水中生物造成嚴重生存問題，故應適度排放水量，以供下游魚類等水中生物所需水量以增加其豐度。



照片 5-12 高屏溪曹公圳攔河堰下游（本研究拍攝）

中興圳攔河堰位於嘉義縣竹崎鄉牛稠溪中游，係作為嘉南農田水利會取水灌溉之用，係採用重力混凝土堰，河道坡降約 1/100，上游雖蓄有部份水量但無適宜之流況供魚類等生物生長空間，故水中生物量稀少。



照片 5-13 牛稠溪中興圳攔河堰側面（本研究拍攝）

中興圳攔河堰下游，原有河床面礫石層流失，甲護層作用消失，致河床刷深嚴重，此一攔河堰下游於民國 87 年施作 4 處固床工後，至本研究調查期間均未再發生刷深現象，堰之下游因設有多座固床工，營造出大小不一水潭，提供魚類等水中生物避難、覓食、繁殖空間，因此有少數魚類生存。



照片 5-14 牛稠溪中興圳攔河堰下游（本研究拍攝）

道將圳攔河堰位於嘉義市，其係作為嘉南農田水利會取水灌溉之用，河道平均坡降約 1/650 係屬較平緩河道，因堰之上游有赤蘭溪水源補注，終年水量豐富，又因河道內植物生長茂盛，營造出可供魚類等水中生物生長之環境，故魚類等水中生物相當豐富。



照片 5-15 道將圳攔河堰正面（本研究拍攝）

道將圳攔河堰下游河床刷深約 3m，與仁義潭攔河堰比較刷深較不嚴重，其原因為河床較平緩，且下游設有一座固床工穩定河床，惟此一河道遭受人工破壞嚴重魚類等水中生物難以在此河道內生存。



照片 5-16 道將圳攔河堰下游（本研究拍攝）

5-1-2. 閘門機械式堰：台灣閘門式堰有集集攔河堰、東勢坑溪攔河堰、鳶山堰、士林攔河堰、東港溪攔河堰。

濁水溪集集攔河堰位於南投縣集集鎮，此一攔河堰河床底質為細顆粒礫石及砂所組成，堰下游設有消能設施，係屬閘門機械式堰，堰上游蓄滿廣大水域，提供魚類等水中生物生長所需足夠水量，又因水域廣大魚類等生物豐度甚高。



照片 5-17 濁水溪集集攔河堰(閘門機械式) (本研究拍攝)

集集攔河堰下游河床底質雖為細顆粒礫石及砂所組成，但下游並無明顯刷深之現象，惟因上游之水量為堰所截留，且無適當之流況，魚類等生物量稀少。



照片 5-18 濁水溪集集攔河堰下游 (本研究拍攝)

東港溪攔河堰位於屏東縣新園鄉，建於民國 65 年，係採用閘門機械式堰，截取東港溪之水作為自來水之用，為因該處屬河川下游，水質略顯污濁，堰上游有廣大水域提供魚類適宜生長環境，故魚類等生物豐度甚高。



照片 5-19 東港溪攔河堰下游 (本研究拍攝)



東港溪攔河堰上、下游河床底質均為砂質，另由水流狀態及鄰近河床顯示該處應屬平緩河床，且無明顯刷深現象，堰下游常年有廣大水域，提供魚類等生物生長環境空間。



照片 5-20 東港溪攔河堰上游（本研究拍攝）

#### 5-1-3. 重力與閘門共構式：台灣重力與閘門共構式有青潭堰、三峽堰。

青潭堰位於新店溪新店市上游，係屬重力及閘門共構堰，大部份水流均通過機械閘門孔，本攔河堰下游因受碧潭攔河堰水位託高影響，故下游無明顯刷深現象，且因堰上下游有相當廣水域，可營造出適宜魚類等水中生物生長環境與空間。



照片 5-21 新店溪青潭堰堰下游（本研究拍攝）

#### 5-1-4. 橡皮壩堰：台灣橡皮壩堰有玉峰堰、高屏溪攔河堰。

玉峰堰位於台南縣山上鄉曾文溪與菜寮溪下游處，係採用橡皮壩取水，作為自來水之用，其河床坡度平緩，河床底質屬砂質壤土，為易於沖刷之河床底質，堰上、下游蓄有廣大水域，可提供魚類等水中生物足夠之水量，但因缺乏食物鏈所需之各層生物相，影響魚類之豐度。



照片 5-22 曾文溪玉峰堰側面（本研究拍攝）

玉峰堰雖位於河床底質屬易於沖刷之砂質壤土，惟因位於河川下游、河床平緩、河面寬廣，且下游消能設施完善，故其流速較中、上游緩慢，因此下游並無下切刷深現象，但本攔河堰側面保護設施不足，造成側面崩塌破壞現象發生。



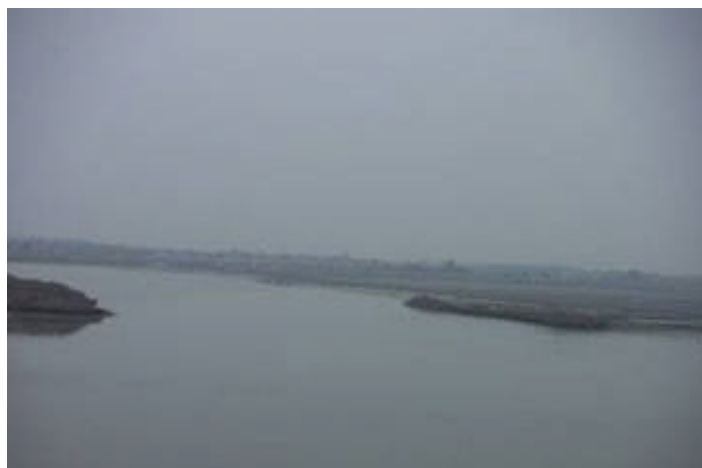
照片 5-23 曾文溪玉峰堰下游河床 (本研究拍攝)

高屏溪攔河堰位於高屏溪下游高雄縣大樹鄉，其水質略顯混濁，河床底質屬砂質底床，坡降平緩、流速緩慢，係採用橡皮壩沖氣截水，堰之上下游蓄有廣大水域，惟河中缺乏水中植物，且砂石採取施工，生態食物鏈各層生物相不完整，影響魚類棲息環境，降低魚類等水中生物豐度與歧異度。



照片 5-24 高屏溪高屏溪攔河堰河床 (本研究拍攝)

高屏溪攔河堰河床雖屬易沖刷河床底質，但因本河段砂源充裕，且其遇洪水流速高時，橡皮壩可消氣，避免造成跌水現象，故下游無明顯冲刷現象發生，另本堰上游流路長，水量豐，故並未造成下游無水情況，但因屬砂質河床，流路易於擺蕩，造成該區下游生態景象不佳現象。



照片 5-25 高屏溪高屏溪攔河堰上游河床 (本研究拍攝)

#### 5-1-5. 重力與橡皮壩共構堰：台灣重力與橡皮壩共構堰有碧潭攔河堰。

碧潭攔河堰位於新店溪新店市係屬重力及橡皮壩共構堰，其作用可作為攔水及保護新店橋橋墩之作用，其下游並無明顯刷深現象，堰之上下游蓄有廣大水域，可提供魚類等水中生物所需足夠水量，惟此水域兼營遊憩場所，影響水中生物大量繁殖，故豐度稍受影響。



照片 5-26 新店溪碧潭堰下游（本研究拍攝）

#### 5-1-6. 重力斜坡堰：台灣重力斜坡

後村堰位於台北縣三峽鄉大漢溪上，該處河床表層為砂礫石層，下層為泥岩層，因砂礫表層沖刷流失，裸露泥岩層而產生下切現象，造成固床工崩塌破壞，已無攔水作用。



照片 5-27 大漢溪後村堰正面（本研究拍攝）

後村堰下游泥岩地質因遭水流沖刷，而形成下切現象，其下切情況約 3m，此堰之上、下游有部份水流，但因河床底質植物無法大量生長，因此生態食物鏈所需各生物相不完整，且此處並無適當流況可供魚類等生物生存。



照片 5-28 大漢溪後村堰下游現況（本研究拍攝）

表 5-1 台灣各溪攔河堰對環境影響與仁義潭攔河堰比較表

堰名	溪系	堰型	河床底質	現況	與仁義潭攔河堰比較				
仁義潭攔河堰	八掌溪	重力堰	泥岩層	有刷深	坡降陡	無礫石	流況差	無洄游	棲地環境差
北山坑堰	南港溪	重力堰	礫石層	未刷深	同	有	較好	同	較好
大旗堰	北港溪	重力堰	礫石層	未刷深	同	有	較好	可	較好
隆恩堰	頭前溪	重力堰	泥岩層	有刷深	平	同	較好	同	較好
燥樹排攔河堰	頭前溪	重力堰	礫石層	未刷深	同	有	較好	施工中	較好
甲仙攔河堰	旗山溪	重力堰	礫石層	未刷深	同	有	較好	同	較好
曹公圳攔河堰	高屏溪	重力堰	砂質層	未刷深	平	同	較好	可	較好
集集攔河堰	濁水溪	閘門機械堰	砂質層	未刷深	平	同	較好	可	較好
青潭堰	新店溪	機械及重力堰	壤土質	未刷深	同	同	較好	可	較好
碧潭攔河堰	新店溪	橡皮及重力堰	壤土質	未刷深	同	同	較好	可	較好
後村堰	大漢溪	重力斜坡堰	泥岩層	有刷深	平	同	同	可	同
高屏溪攔河堰	高屏溪	橡皮壩堰	砂質層	未刷深	平	同	較好	可	較好
玉峰堰	曾文溪	橡皮壩堰	砂質層	未刷深	平	同	較好	可	較好
東港溪攔河堰	東港溪	閘門機械堰	砂質層	未刷深	平	同	較好	可	較好
中興圳攔河堰	朴子溪	重力堰	泥岩層	有刷深	同	同	同	同	同
道將圳攔河堰	八掌溪	重力堰	礫石層	有刷深	平	同	同	同	同

(本研究調查彙整)

表 5-1 係全台灣現有之攔河堰其型式、種類、刷深情況、河床底質、坡度、流況、棲地環境、水工設施等之比較表，經比較結果可發覺重力型堰其下游較易刷深，且對棲地環境之影響亦較大。

## 5-2 攔河堰水理因子：

### 5-2-1 仁義潭攔河堰原設計概況

仁義潭攔河堰位於八掌溪吳鳳橋下游約 50m 處，其設置目的係為攔截八掌溪洪水，作為仁義潭水庫及蘭潭水庫之水源，並可穩定八掌溪上游河床，避免吳鳳橋橋墩裸露破壞，其設置堰頂寬 134m，高差 5m，計畫 200 年洪水量 1450cms，計畫洪水位 117.9m，並於民國 72 年完工。

### 5-2-1 仁義潭攔河堰水理分析

仁義潭攔河堰原設計採用垂直跌水方式消能，高差為 4m、靜水池為 20m，其設計流量以 200 年重現期距洪水量為基準，流速約為 4.8m/s，依原礫石層河床及河床坡降以及通水斷面檢討，此一設計下游河床尚可抵抗水流沖刷，惟民國 72 年以後該下游河段礫石層遭採取一空，原作為甲護層作用礫石層消失，裸露出泥質層河床，而泥質層地盤並無法抵抗原設計 4.8m/s 流速，致產生下切現象，更復因其下切河床造成水流集中、流速加快之惡性循環現象，且未及時予以補救，而成現況環境棲地之嚴重破壞現象。

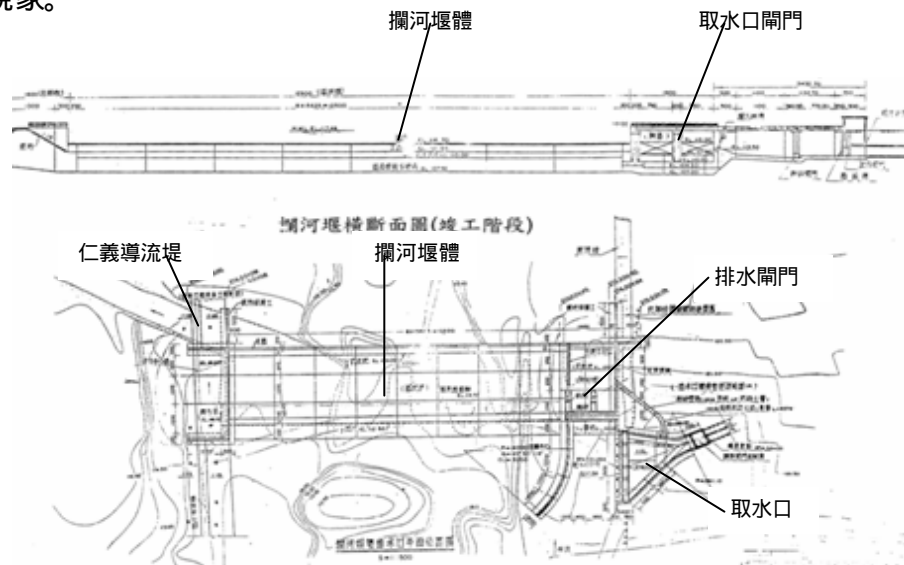


圖 5-2 民國 72 年仁義潭攔河堰平面圖（水利署第五河川局）

圖 5-2 係民國 72 年仁義潭攔河堰建造時之平面圖，由圖中可知其採用重力型堰，其跌水亦採用垂直式跌水，其消能設施以混凝土塊為主要設施，並以既有河床材料為抵抗流速之作用，而其河床材料為砂礫石層。

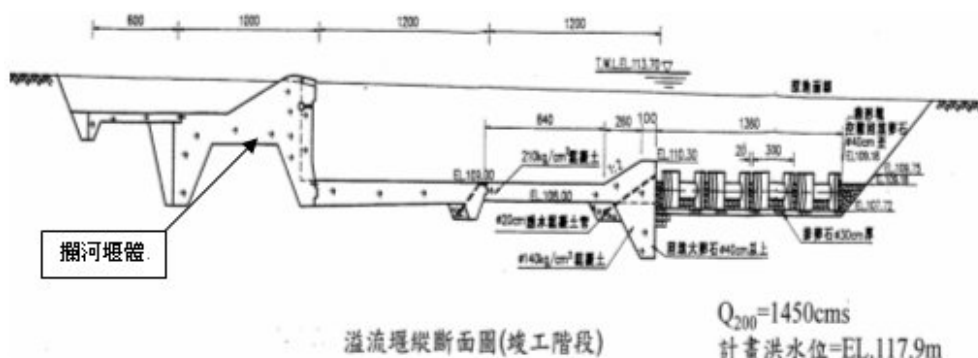


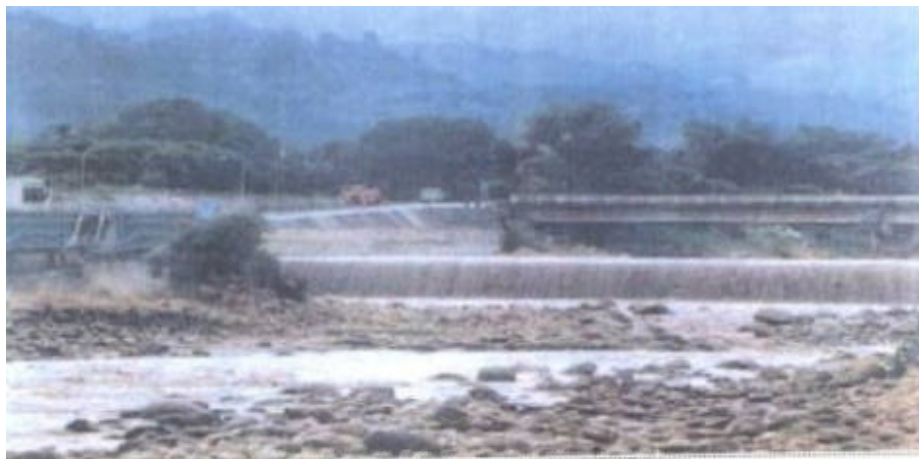
圖 5-3 民國 72 年仁義潭攔河堰剖面圖（水利署第五河川局）

民國 72 年施工完成之仁義潭攔河堰，由剖面圖觀之其上下游施工後之高程相同，僅作為靜水池及消波塊位置較河床為低，故應無造成嚴重下陷之河況，且觀之 69 年臨近工址河況，亦與設計條件相當，且觀之 72 年流況亦顯示該區河況良好，棲地環境未遭受破壞之情況發生，且 78 年攔河堰下游由照片顯示河床亦非常穩定，足以顯示人為採石造成河川環境破壞之主因。



照片 5-29 八掌溪仁義潭攔河堰上游（水利署第五河川局）

照片 5-29 係於 1980 年所拍之八掌溪仁義潭攔河堰上游堤防工程完成情況，亦可以此一照片得知其河幅狀況及河床粒徑情況，與河中棲地環境及流況。



照片 5-30 仁義潭攔河堰完工實況（水利署第五河川局）

照片 5-30 係於 1983 年拍攝之仁義潭攔河堰實況，由照片中可得知仁義潭攔河堰施工完成時其下游河床尚佈滿塊石，且其跌水落差與設計之情況相符，對河中生物

之影響不大，惟其現況並無魚道之設計，明顯影響生物之洄游。



照片 5-31 民國 78 八掌溪仁義潭攔河堰下游（水利署第五河川局）

照片 5-31 係於 1989 年拍攝之八掌溪仁義潭攔河堰下游照片，由照片中得知仁義潭攔河堰下游河床並無刷深之情況，且砂礫石層佈滿整個河床，惟其砂礫石有明顯減少現象，影響往後年度河床變化甚大。

#### 5-2-2 仁義潭攔河堰實景概況：

仁義潭攔河堰原設計時河床底質屬砂礫質河床，其砂礫層約有 6m 厚，因仁義潭水庫興建及當地砂石場大量採取，致原有砂礫石層採取一空，下層泥質頁岩裸露，而泥質頁岩抵抗水流沖擊流速約僅 3m-s，且其上游所挾帶之砂與礫石為攔河堰所擋，無法迅即補充下游，故河床在高流速沖刷下形成下切現象，而在此一下切現象發生時，水利主管機關未能即時處置，造成下切嚴重發生，使八掌溪水流全部集中此一下切河槽中，形成超臨界流現象，而此一下切現象尚持續進行中。



照片 5-32 仁義潭攔河堰現況（本研究拍攝）

照片 5-32 係於 2004 年 1 月拍攝之仁義潭攔河堰現況，由照片中可明顯顯示出河床乾渴無水，河面佈滿礫石及混凝土塊，而仁義潭攔河堰與下游高差達 27 公尺 (EL114.7m~EL88.0m)，魚類等水中生物無法在此一區域生存與洄游，對生態環境影響甚大。



照片 5-33 仁義潭攔河堰下游刷深現況 (本研究拍攝)

照片 5-33 係 2005 年 1 月拍攝之仁義潭攔河堰下游 0.8km 處河床照片，由該處河床顯示河面由破碎混凝土塊及部份礫石所構成，而河中之水潭係下游固床工及此一河段內之滲透地下水所營造出之水潭，成為河中之魚類及水中生物生存空間。

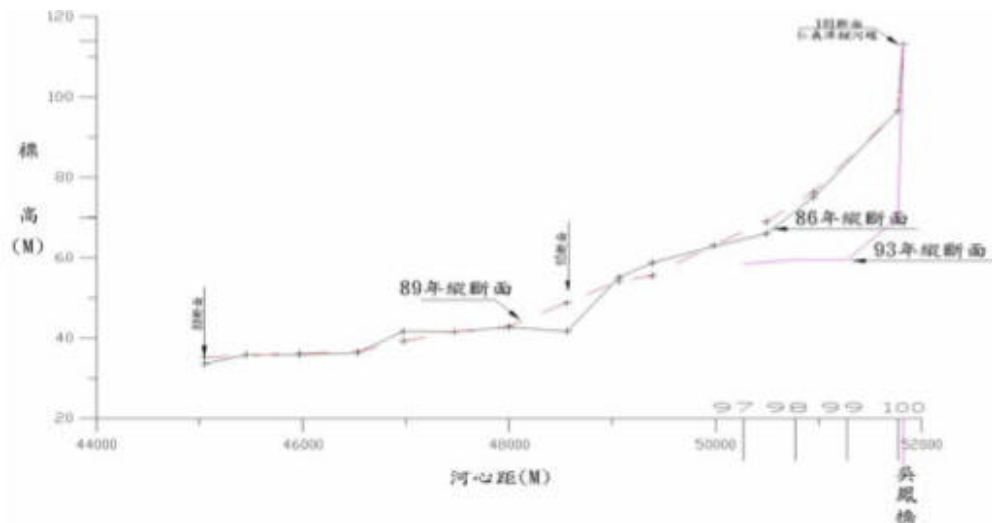


圖 5-4 八掌溪 86~93 年間仁義潭攔河堰至心上橋河床縱斷面變化 (經濟部水利署, 2005)

圖 5-4 係八掌溪 86~93 年間仁義潭攔河堰至心上橋河床縱斷面變化圖，此圖係顯



示由吳鳳橋至道將圳之間河床歷年刷深情況變化圖，由圖中可知其河床在刷深作用中各種流況不易穩定存在。

### 5-2-3 仁義潭攔河堰現況水力分析：

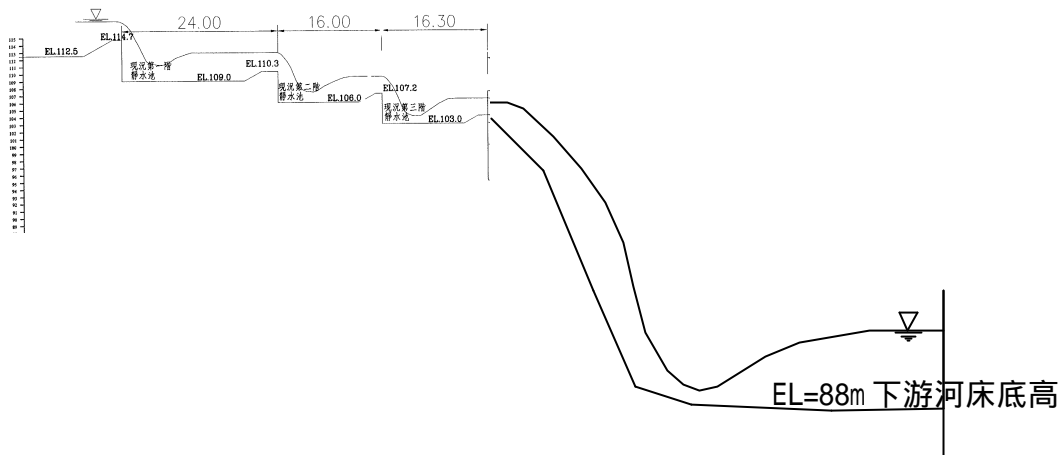


圖 5-5 八掌溪仁義潭攔河堰現況剖面圖（本研究繪）

圖 5-5 係八掌溪仁義潭攔河堰現況剖面情況，由圖中可顯示各跌水靜水池水流情況及其各池間消能作用之狀況，且由尾檻最大跌水之各種水深及其流況，可明瞭水流沖擊力之影響。

台灣省自來水公司委託黎明工程顧問公司於民國 94 年規劃設計改善現有仁義潭攔河堰如圖，其採用  $H_0 = (Q/CL)^{2/3}$  以 200 年重現期距流量分析結果第一階消能池流速  $V=4.81\text{m/s}$  第二階消能池流速  $V=5.02\text{m/s}$  第三階消能池流速  $V=4.80\text{m/s}$ ，另經以美國陸軍工程師團所發展 EC-RAS 模式分析檢討現況由第三階消能池下游每隔 20m 分析流速結果（表 5-3），顯示該地流速均屬超臨界流現象，且另檢討分析將仁義潭攔河堰下游至心上橋間斷面狹小之斷面 100、斷面 99、斷面 98 等三斷面分析其拓寬為 80m、100m、150m 結果如表，顯示該斷面 100 處流速尚超過土壤可承受沖刷之流速，且依該改善檢討針對攔河堰所作改善方案如圖 5-6，其流速亦僅降至 3m/s，尚對該區土質具有沖刷作用，且對該區環境並無改善作用，對魚類等水中生物將造成二次傷害。

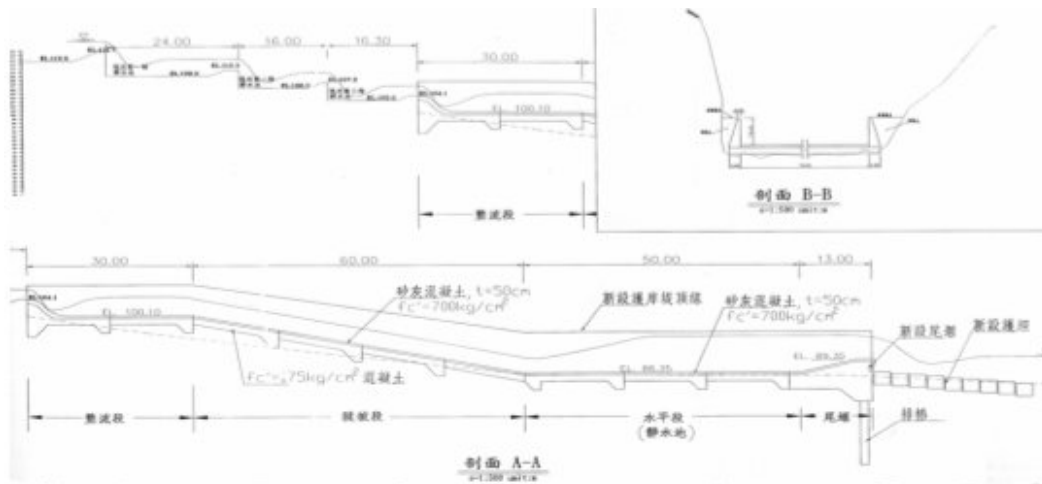


圖 5-6 八掌溪仁義潭攔河堰改善圖  
(台灣省自來水股份有限公司, 2005)

圖 5-6 係目前規劃中擬改善仁義潭攔河堰因高速水流沖刷，對下游河床產生刷深影響攔河堰穩定之改善方案，此一方案因涉及摩擦係數之檢討及消能效果之重新檢討，故尚未定案。

表 5-2 仁義潭攔河堰至心上橋段間河道深槽拓寬對流況之影響比較

樁號 (m)	重現期距	流量 m <sup>3</sup> /s	現況		拓寬 80m		拓寬 100m		拓寬 150m		說明
			流速	福祿數	流速	福祿數	流速	福祿數	流速	福祿數	
52009.4	2	555	6.7	0.88	3.11	0.66	2.84	0.65	2.4	0.62	斷面 100
52009.4	5	862	8.12	0.96	4.23	0.85	4.01	0.87	3.85	1.01	
52009.4	10	1049	8.89	1	4.85	0.94	4.7	1.01	4.11	1.01	
52009.4	20	1219	9.29	1.01	5.32	1	4.94	1	4.32	1.01	
52009.4	25	1271	9.4	1.01	5.4	1.01	5.01	1.01	4.38	1	
52009.4	50	1429	9.67	1	5.61	1	5.21	1	4.55	1	
52009.4	100	1581	9.95	1	5.81	1.01	5.39	1.01	4.71	1.01	
52009.4	200	1729	10.21	1	5.99	1.01	5.55	1	4.85	1.01	
51560	2	555	5.9	1	4.1	1.01	3.8	1.01	3.32	1.01	斷面 99
51560	5	862	6.77	1.01	3.99	0.78	3.56	0.73	2.66	0.58	
51560	10	1049	7.17	1.01	3.98	0.7	3.49	0.64	2.56	0.5	
51560	20	1219	7.72	1.05	4.03	0.66	3.49	0.6	2.53	0.45	
51560	25	1271	7.87	1.06	4.05	0.65	3.5	0.59	2.53	0.44	
51560	50	1429	8.32	1.1	4.12	0.63	3.54	0.56	2.55	0.42	
51013.5	100	1581	8.73	1.12	4.2	0.62	3.6	0.55	2.57	0.41	斷面 98
51013.5	200	1729	9.1	1.15	4.29	0.61	3.66	0.54	2.61	0.4	
51013.5	2	555	2.94	0.48	1.37	0.19	1.1	0.16	0.74	0.11	
51013.5	5	862	3.75	0.56	1.8	0.24	1.45	0.19	0.98	0.13	
51013.5	10	1049	4.17	0.59	2.02	0.25	1.62	0.2	1.09	0.14	
51013.5	20	1219	4.51	0.62	2.19	0.27	1.76	0.21	1.18	0.14	
51013.5	25	1271	4.62	0.63	2.25	0.27	1.8	0.22	1.21	0.15	
51013.5	50	1429	4.88	0.65	2.4	0.28	1.92	0.23	1.29	0.15	
51013.5	100	1581	5.14	0.66	2.54	0.29	2.03	0.23	1.36	0.16	
51013.5	200	1729	5.41	0.69	2.67	0.30	2.14	0.24	1.43	0.16	

(台灣省自來水股份有限公司, 2005)

表 5-2 係仁義潭攔河堰下游斷面 10Q 斷面 99 斷面 98 等三處河道拓寬 80m 100m 150m 後，各頻率年流量所對應之流速與福祿數變化影響比較，由表中顯示深槽河寬對流速影響甚大，因此對棲地環境亦造成甚大之衝擊。

表 5-3 八掌溪仁義潭攔河堰下游河道水理計算成果表

橋號(m)	重現 期距	流量	最低 河床 高程	洪水 位高 程	臨界 水位	能量高 程	能量坡 降	速度	面積	頂寬	橋墩 數	說明
		(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m <sup>2</sup> )	(m)		
52832.9	2	555	102.5	104		104.3	0.00072	2.47	224.5	150	0.65	第三 階 靜 水 池 尾 樑
52832.9	5	862	102.5	104.6		105	0.00059	2.77	311.4	150	0.61	
52832.9	10	1049	102.5	104.9		105.3	0.00058	2.98	351.9	150	0.62	
52832.9	20	1219	102.5	105.1		105.6	0.00058	3.17	385.1	150	0.63	
52832.9	25	1271	102.5	105.1		105.7	0.00059	3.22	394.9	150	0.63	
52832.9	50	1429	102.5	105.3		105.9	0.00059	3.38	423.2	150	0.64	
52832.9	100	1581	102.5	105.5		106.1	0.00059	3.52	449.3	150	0.65	
52832.9	200	1729	102.5	105.7		106.3	0.0006	3.65	473.7	150	0.66	
52832.9	2	555	101.8	103.6	103.6	104.3	0.01885	3.58	154.9	120	1.01	第三 階 靜 水 池 尾 樑 下 斷 面
52832.9	5	862	101.8	104.1	104.1	104.9	0.01744	3.99	216.1	135	1	
52832.9	10	1049	101.8	104.4	104.4	105.3	0.01717	4.19	250.4	142	1.01	
52832.9	20	1219	101.8	104.6	104.6	105.5	0.0169	4.38	278.3	145	1.01	
52832.9	25	1271	101.8	104.6	104.6	105.6	0.0168	4.44	286.3	146	1.01	
52832.9	50	1429	101.8	104.8	104.8	105.9	0.01641	4.6	310.9	147	1.01	
52832.9	100	1581	101.8	104.9	104.9	106.1	0.01615	4.75	333.2	148	1.01	
52832.9	200	1729	101.8	105.1	105.1	106.3	0.01585	4.89	353.9	148	1.01	
52812.9	2	555	95.88	97.33	98.39	102.8	0.31068	10.4	53.49	69.3	3.77	
52812.9	5	862	95.88	97.89	98.94	103.6	0.23325	10.7	80.36	79.7	3.41	
52812.9	10	1049	95.88	97.89	99.24	103.9	0.20848	10.9	96.49	86.2	3.28	
52812.9	20	1219	95.88	98.05	99.49	104.2	0.18424	11	110.8	88.5	3.14	
52812.9	25	1271	95.88	98.1	99.57	104.3	0.17712	11	115.1	88.8	3.1	
52812.9	50	1429	95.88	98.25	99.79	104.6	0.15782	11.1	128.2	89.4	2.97	
52812.9	100	1581	95.88	98.38	99.98	104.8	0.14311	11.2	140.7	89.9	2.87	
52812.9	200	1729	95.88	98.52	100.2	105.1	0.13139	11.3	152.7	90.3	2.78	
52792.9	2	555	88.53	92.34	94.14	98.65	0.14437	11.1	49.86	29.9	2.75	
52792.9	5	862	88.53	93.05	94.76	99.88	0.14197	11.6	74.49	41.5	2.76	
52792.9	10	1049	88.53	93.38	95.07	100.4	0.14028	11.8	89.24	48.2	2.76	
52792.9	20	1219	88.53	93.63	95.33	100.9	0.13783	12	101.9	53.1	2.76	
52792.9	25	1271	88.53	93.7	95.42	101.1	0.13714	12	105.6	54.3	2.76	
52792.9	50	1429	88.53	93.9	95.65	101.5	0.13471	12.2	116.8	57.9	2.75	
52792.9	100	1581	88.53	94.09	95.86	101.7	0.15372	12.3	129.1	71.7	2.91	
52792.9	200	1729	88.53	94.23	96.07	102	0.16055	12.4	139.8	79.5	2.98	
52772.9	2	555	87	90.03	91.41	95.36	0.15536	10.2	54.3	41.1	2.84	
52772.9	5	862	87	90.55	92.24	95.97	0.13661	11.2	76.81	45.2	2.75	
52772.9	10	1049	87	90.85	92.67	97.72	0.1251	11.6	90.3	47	2.68	
52772.9	20	1219	87	91.09	93.06	98.35	0.11884	11.9	102.1	48.9	2.64	
52772.9	25	1271	87	91.16	93.21	98.53	0.11823	12	105.7	49.8	2.63	
52772.9	50	1429	87	91.38	93.5	99.03	0.11533	12.3	116.6	52.2	2.62	
52772.9	100	1581	87	91.63	93.74	99.17	0.10563	12.2	129.9	54.8	2.52	
52772.9	200	1729	87	91.83	93.97	99.47	0.10106	12.3	141.2	56.9	2.48	
52752.9	2	555	86.01	88.66	89.8	92.55	0.09357	8.74	63.5	42.4	2.28	
52752.9	5	862	86.01	89.16	90.52	94.14	0.10616	9.88	87.25	53.3	2.46	
52752.9	10	1049	86.01	89.4	90.9	94.91	0.11488	10.4	100.8	60.5	2.57	
52752.9	20	1219	86.01	89.57	91.22	95.67	0.11409	10.9	111.4	61.7	2.6	
52752.9	25	1271	86.01	89.63	91.31	95.87	0.1131	11.1	114.8	62	2.6	
52752.9	50	1429	86.01	89.79	91.58	95.48	0.11103	11.5	124.7	63	2.6	
52752.9	100	1581	86.01	89.96	91.83	95.88	0.10492	11.7	135.7	64.1	2.56	
52752.9	200	1729	86.01	90.11	92.06	97.31	0.10167	11.9	145.5	65.2	2.54	

(台灣省自來水股份有限公司, 2005)

表 5-3 係八掌溪仁義潭攔河堰下游目前規劃擬改善方案之水理分析表，由表中之各數據可獲知水流對下游河床之沖擊力。

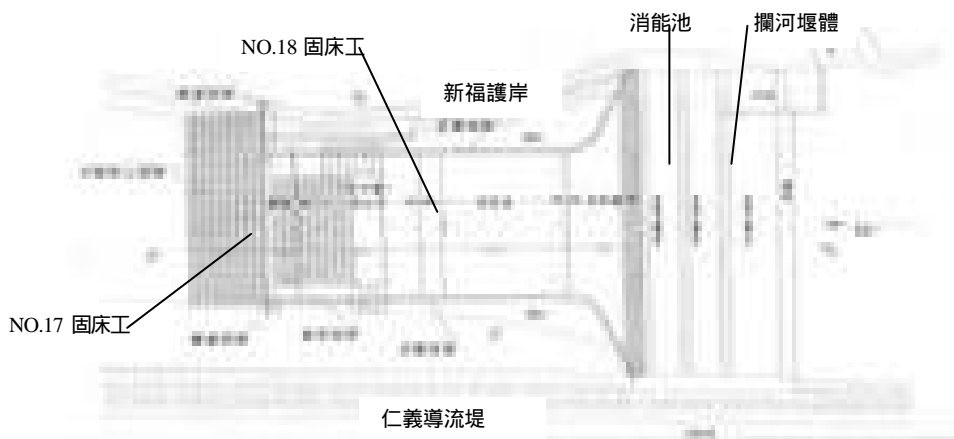


圖 5-7 八掌溪攔河堰檢討設計平面圖 (台灣省自來水股份有限公司, 2005)

圖 5-7 係八掌溪攔河堰檢討設計平面圖，此圖採用混凝土跌水消能方式降低流速及避免河床沖刷，其考量純以水力之觀點為思考，忽略河中各種生物之存在價值性，因此對河中之生態造成相當大之衝擊。

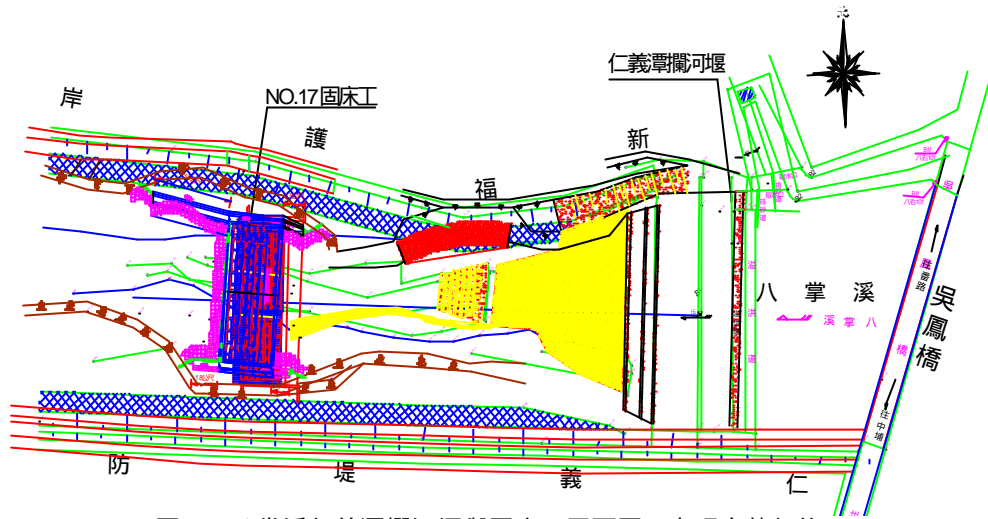


圖 5-8 八掌溪仁義潭攔河堰與固床工平面圖（本研究執行施工）

圖 5-8 係 2006 年施工中八掌溪仁義潭攔河堰下固床工平面圖，此一固床工之設計僅考量水力對河床之影響，忽略河中棲地環境及水中生物之生存環境與其可能生態之影響。

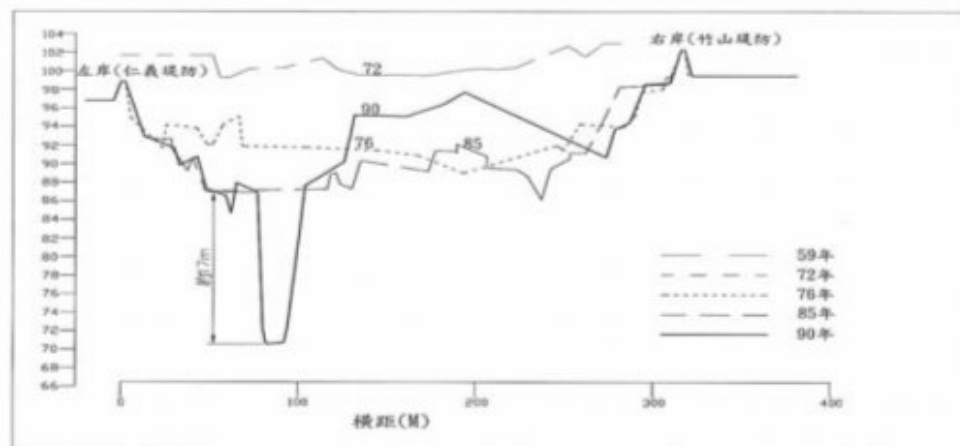


圖 5-9 八掌溪仁義潭攔河堰下游河床歷年下切斷面圖

（水利署第五河川局，2001）

圖 5-9 係八掌溪仁義潭攔河堰下游河床歷年下切橫斷面圖，由此圖可知民國 72 年之河床並無刷深現象，而由 72 年開始其河床開始下切，其中 90 年灘岸有部份回淤發生，惟整體平均持續下切中。

### 5-3 攔河堰對生態環境之影響：

#### 5-3-1 水利因子對生物之影響

經調查八掌溪仁義潭攔河堰下游 1km 內河道中並無水流現象，而渠床亦無植物生長在內，另調查該地區並無魚類等水生動物昆蟲存活跡象，且依水力分析本地區流速高達 11m/s 顯示屬超臨界流，水中魚類等生物並無法在此高流速環境下停留，草類等植披植物在此一流速下亦無法生長。且另經調查全台灣各溪攔河堰對環境影響與仁義潭攔河堰比較表（表 5-1）已施設攔河堰之河床底質、坡降及水力因素等分析結果，仁義潭攔河堰下游河床棲地環境嚴重破壞，河中生物稀少之原因有 1. 攔河堰下游甲護層遭受破壞，致河床下切嚴重，阻斷兩岸生物出入，喜水性動物無法進入水域及其他生物無法自由飲用水。2. 堰下游下切形成天塹，魚類等洄游生物無法借洄游產卵繁殖。3. 枯水期水量稀少，水量嚴重不足，又被水庫截取，造成下游無水，水中動植物等生物無法生存。4. 棲地因受河工構造物破壞，造成適宜水中生物之自然棲地消失，生物無法避難遭受天敵捕殺，而難以生存。5. 攔河堰選址不當造成坡降過大，易造成流速加快，形成沖刷河道，破壞棲地地形地貌，影響生物棲息。

#### 5-3-2 攔河堰改善分析

仁義潭攔河堰由於受上節所述等因素造成下游棲地環境嚴重之破壞，因此應針對此一不利生態環境因素予以改善，首先應避免下游河床沖刷，其解決方式為降低流速，按前節降低流速之方法有 1. 擴寬河床斷面，2. 減緩坡降，但因自來水公司所規劃之仁義潭攔河堰改善方案僅考量堰體之安全，並以大型混凝土結構物作為消能設施，卻未對魚類洄游、棲息、覓食、繁殖、避難、生活等提出解決方案，且因該工程均以混凝土構築而成，對河川環境景觀及生物生態環境並無實質改善，甚至對生物及生態亦造成危害，本研究提出以自然工法作為改善該堰體穩定且兼顧生態環境之河段改善方案(圖 5-10、圖 5-11)，圖 5-10 方案採以填土築造較平緩之河道坡降，並為避免渠道沖刷，於渠底採用抗沖刷之植生材料，並覆以抗沖刷草種植披，且為避免颱風豪雨所挾帶洪水造成渠道侵蝕，於適當間距設置排樁固床設施，且於河道中設置可供魚類等水中生物可洄游之自然魚道，並於魚道中設置大粒徑塊石或人工島，可作為降低魚道流速及作為避難之用，另於魚道中拋放塊石，以增加流況及提

供浮游生物生存空間，另因渠底與堤岸高差達 20 餘公尺，於河道兩邊護岸採用生態工法施設邊坡（如加勁土堤工法，石方籠工法等），可增加邊坡孔隙，提供魚類等生物避難之場所。

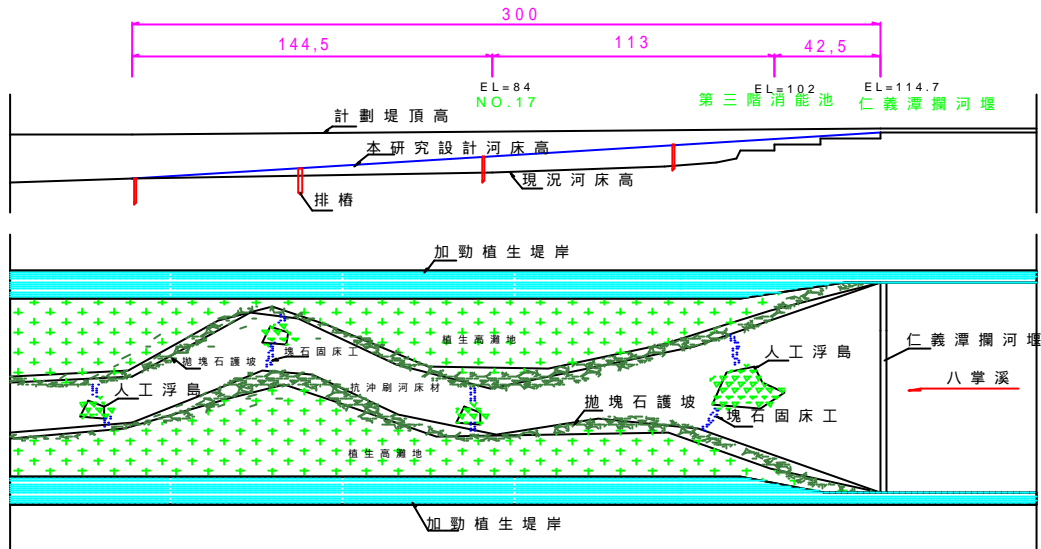


圖 5-10 八掌溪仁義潭攔河堰下游改善方案一（本研究繪）

圖 5-11 方案為於攔河堰下游以土方填築成較平緩坡道，且為降低豪雨洪峰流速，於河道排放大塊石固床工兼可作為魚類等生物避難場所，且於河道中植生易抗沖刷之草種，另於河道側邊設一自然魚道，作為魚類等生物洄游之路，內拋放塊石作為降低流速兼具魚類避難之用，且為考量河道與堤岸高差大，其兩岸邊坡均以生態工法及生態材料施工（如加勁土堤工法或石方籠工法），增加邊坡孔隙，以作為岸邊生物棲息，兼具避難之場所，另於河道中設置天然材料，以增加河川流況。

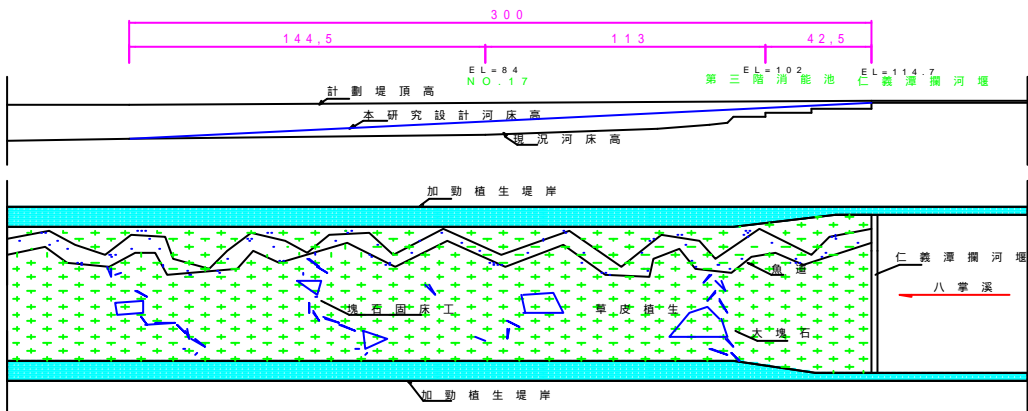


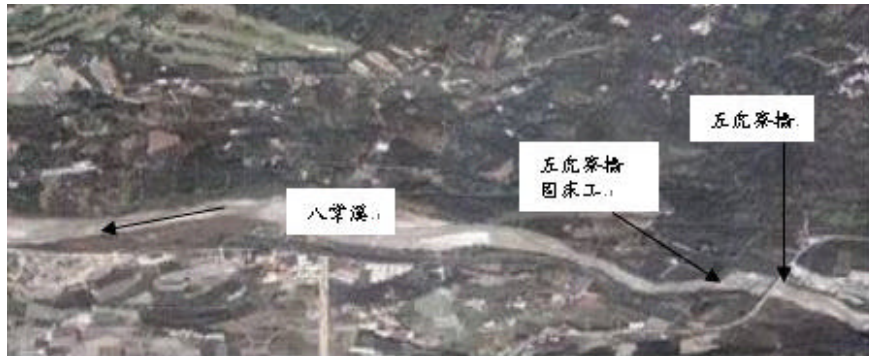
圖 5-11 八掌溪仁義潭攔河堰下游改善方案二（本研究繪）

## 5-4 固床工水利環境

固床工設置之目的係為穩定河床、避免沖刷、保護河中橋樑等結構物，且於坡降大之河床具導流及有效分佈水流之功能。其設置位置常見於橋樑下游及坡降過陡之河段。本研究河段於五虎寮橋下游設置有一座固床工，仁義潭攔河堰下游設置有二座固床工，心上橋下游設置有五座固床工共八座，依經濟部水利署第五河川局於民國 87 年在吳鳳橋至 94 斷面間規劃設置 18 座固床工(圖 5-13)，並於民國 87 年至 90 年共施設有編號 3~7 號固床工及 17 號固床工共 6 座，惟編號 17 號固床工(八掌溪事件固床工)已於 93 年全部流失，並於 94 年重新設計施工(本研究執行)。本研究對此七座固床工分析其在此一河段內對生態環境之影響。

### 5-4-1 五虎寮橋固床工水利環境

此一固床工設置之目的乃為保護五虎寮橋橋墩基座，避免因沖刷導致基樁裸露而破壞橋樑，而此固床工未設置消能池，僅以混凝土塊做為固床工下游消能設施，故其下游臨界面在高速水流下產生一深水潭，此一水潭成為枯水期魚類避難之場所，而其下游並無明顯刷深現象，另觀之北港溪支流三疊溪大林堤段之固床工，其下游與本固床工相同亦未設計跌水設施，且其下游臨界面亦產生一深水潭，而其下游河床底質均相同，且另觀之大旗攔河堰及北山坑攔河堰其下游河床底質均相同，且均未產生河道刷深現象，顯示礫石底床可抵抗高流速之沖刷，而無刷深之虞，故其下游河床魚類等水中生物棲地，可免遭受水流之破壞。但此一固床工有一 2m 之落差，依此區魚類跳躍能力最高僅 0.5m，則此一固床工已影響魚類之洄游，且此處並未設置魚梯，做為魚類洄游之路，故此一固床工對魚類等水中生物已造成其多樣性及歧異性之嚴重影響。其改善方式應設置魚梯或設置自然長斜坡以供魚類等生物之洄游，或可設置每階不超過 0.3m 之階梯以供魚類溯游跳躍。



照片 5-34 八掌溪五虎寮橋固床工（航照圖，2003）

照片 5-34 係本研究段內 92 年八掌溪五虎寮橋河段航拍照片，照片中可清楚看出河道曲折變化及水流流路。

五虎寮橋固床工下游形成蜿蜒水路，並在河道中產生不同流況，惟因河床底質為砂礫石層，因此河中水道內並無植物生長在內，無法形成多樣性棲地環境，而固床工上游因頂檻高度超過河床底，而形成水潭現象，成為魚類棲息處所。



照片 5-35 八掌溪五虎寮橋固床工現況(本研究拍攝)

三疊溪大林堤段固床工因位於中上游河段，故其坡度較陡，為免河床持續刷深，乃施作連續性固床工，但此一固床工並未施作消能設施，故其下游沖刷成一小水潭，而成為魚類棲息避難之處所，惟因其高差達 1.5m，魚類並無法洄游。



照片 5-36 三疊溪大林堤段固床工現況(本研究拍攝)



#### 5-4-2 吳鳳橋下游固床工水利環境

八掌溪吳鳳橋至 94 斷面間，由於受仁義潭攔河堰跌水所產生超臨界流速之影響，刷深嚴重阻隔生物棲息環境，致原有棲息該河段之水中生物無法生存，濱水性動物及兩棲類生物無法親水、使用水，對生態環境造成嚴重破壞，主管機關水利署第五河川局為避免該河段河槽繼續刷深，乃於民國 87 年在該河段規畫 18 座固床工，並於 87~91 年間陸續辦理 NO.3、NO.4、NO.5、NO.6、NO.7 及 NO.17 等固床工施作，且經調查該數座固床工已發揮實質功能，惟尚有部份河槽因受限經費無法施作，而尚持續刷深中，茲就已施築之固床工分析其對河床及生態環境之影響。



照片 5-37 八掌溪吳鳳橋至心上橋間現況（航照圖，2003）

照片 5-37 係本研究段內八掌溪吳鳳橋至心上橋間 2003 航照圖，由照片中可清晰看出各橋樑、攔河堰及固床工之相關位置及河道曲折狀況。

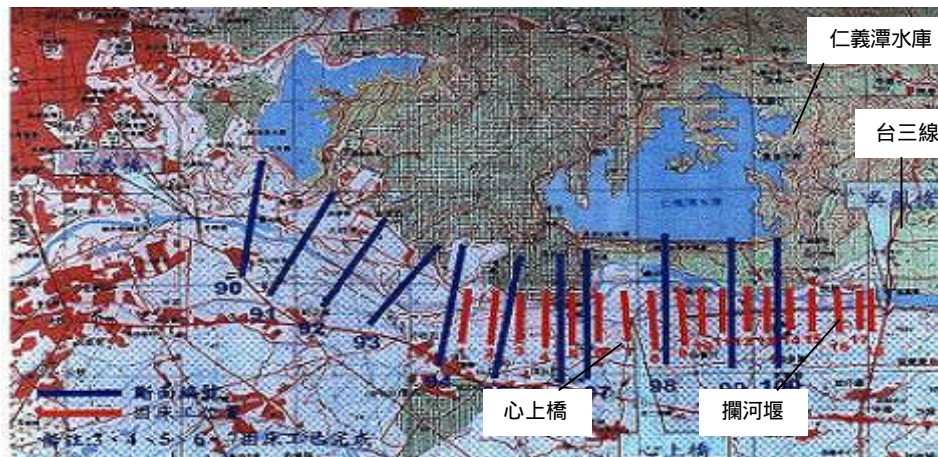


圖 5-12 吳鳳橋下游已布設固床工及斷面樁號位置圖（第五河川局，2000）

圖 5-12 係本研究段內吳鳳橋下游，為防止河床繼續刷深所佈設 18 座固床工位置，及其與其他河工構造物、道路、水庫、城市等相關位置圖。

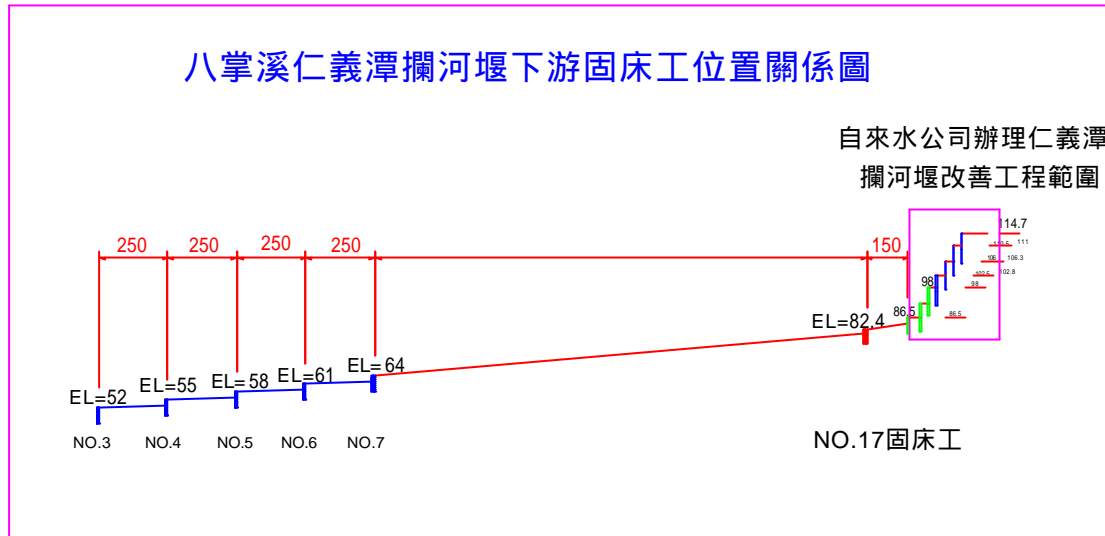


圖 5-13 吳鳳橋下游已施設固床工位置圖

圖 5-13 係本研究段內仁義潭攔河堰與各固床工之間距以及所規劃固床工之高程差，由此一規劃高程可明瞭此一河段之高程變化，可透過此一坡降營造河川生物棲息環境。

#### 5-4-2-1 NO.17 固床工對生態之影響

民國八十九年施工完成之 NO.17 固床工（八掌溪事件），而此固床工原設計基座採用蛇籠內填塊石為底，其目的係為增加底座透水性，避免滲流線所產生水壓力，造成固床工之破壞，此座固床工之設計純以水利考量，忽略魚類洄游、棲息、覓食、繁殖等生態環境，且對溪流景觀造成嚴重破壞。



照片 5-38 八掌溪 NO.17 固床工側面

民國八十九年施工完成之 NO.17 固床工（八掌溪事件），此固床工位置距仁義潭攔河堰約 200m，由仁義潭攔河堰跌水所形成超臨界流速（12m-s）直接沖刷此一固床工，故此固床工之穩定對此河段形成重大影響。照片顯示固床工頂檻高度超過河床底高，而形成上游出現水潭現象。



照片 5-39 八掌溪 NO.17 固床工正面（2000 年拍攝）

民國九十四年一月拍攝該地時所有混凝土塊已全部流失，由此顯現仁義潭攔河堰跌水所形成之沖擊力，對此一河段棲地環境之影響，且因人工設施之影響，加遽對魚類等生物生存環境之不利。



照片 5-40 八掌溪 NO.17 固床工正面（2005 年拍攝）

由於民國 89 年施築之 NO.17 固床工遭水沖刷流失，為考量該處若未重新施作固床工，河床將造成刷深現象，且危及仁義潭攔河堰堰體安全，乃於 94 年重新設計此座固床工，並於 11 月發包施工，另為考量水中生物避難，於下游設有石方籠以增加孔隙，提供魚類於高速水流時避難。

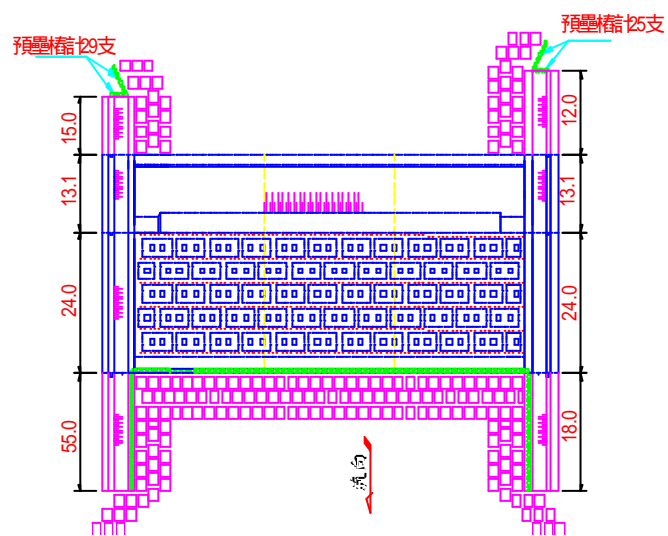


圖 5-14 施工中八掌溪 NO.17 固床工平面圖

本座固床工因考量仁義潭攔河堰跌水所形成高流速因素，以生態工法施築固床工，恐難以抵抗水流之沖擊，乃全部採用混凝土施築，惟其側牆係為保護河槽邊坡防止崩塌之用，而本工程以擋土牆施工，對生態環境將造成不利之影響，應改採以石方籠施築可提供邊坡綠化之效果及提供類等生物之避難空間。



照片 5-41 施工中八掌溪 NO.17 固床工施工現況 (本研究拍攝)

#### 5-4-2-2 NO.7 固床工對生態之影響

八掌溪 NO.7 固床工位於心上橋上游約 50m 處，於民國 88 年間施工，其目的係為防止心上橋上游河槽刷深嚴重，導致橋墩基座裸露影響橋樑安全，惟本座固床工施築後，因河床刷深嚴重，防止刷深效果不彰，且維護困難乃任其破壞，不再予以修復，並於心上橋下游另行施作心上橋固床工，以保護心上橋之安全。



照片 5-42 八掌溪 NO.7 固床工 (本研究拍攝)

本區域由於心上橋固床工頂檻高度超過河床底甚高，形成此一區域大水潭之產生，而此水潭為由吳鳳橋至心上橋間枯水時期之水潭，提供魚類等水中生物之棲息地及洪水時避難空間。

#### 5-4-2-3 心上橋固床工對生態之影響

本座固床工之施築係鑒因於 NO.7 固床工施築效果不彰，而 NO.6 固床工頂檻高度距心上橋橋墩頂差距過大，不足以保護心上橋之安全，乃重新於橋下施作本工程，此一固床工施築後對防止河床刷深效果甚佳，且其上游形成大水潭，成為魚類等生物之棲息及避難場所，惟本固床工每檻消能池高度差距過大，魚類等生物無法借由本身能力跳躍洄游，且本座固床工亦未設魚梯等其他設施供魚類等生物洄游之用，另本固床工使用過多混凝土築造，對環境生態亦造成相當大負面影響。



照片 5-43 八掌溪心上橋固床工（本研究拍攝）

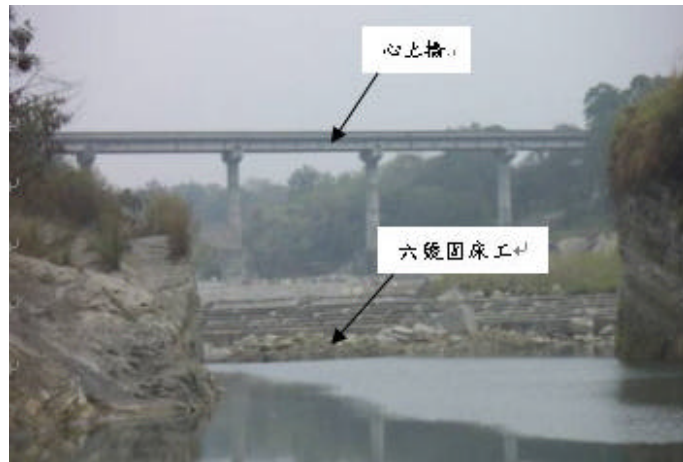
#### 5-4-2-4 NO.6 固床工對生態之影響

本座固床工施築之目的乃考量此一河道遭受嚴重刷深，且刷深情況尚持續中，為避免因持續刷深影響心上橋之安全予以施築，其施築後對防止河床刷深已達相當之效果，且於其上下游形成相當大區域之水潭，於枯水時期成為魚類之避難水域。



照片 5-44 八掌溪 NO.6 固床工（本研究拍攝）

本座固床工原設計之主要目的係作為防止河床刷深之功能，而忽略對魚類等生物洄游之考量，雖然提供魚類等生物棲息水域，卻造成魚類等生物無法洄游之現象，因此其改善之道乃於固床工兩側施作自然曲折之渠道，以供洄游之用。



照片 5-45 八掌溪 NO.6 固床工及心上橋（本研究拍攝）

#### 5-4-2-5 NO.5 固床工對生態之影響

NO.5 固床工位於心上橋下游約 300 公尺處，係作為防止此一河段河槽刷深之目的而設，且兼做保護 NO.6 固床工下游避免掏深破壞，其設計均採用混凝土澆灌而成，其於固床工上、下游採用連續基礎方式施工，中間施築混凝土塊佈設。



照片 5-46 八掌溪 NO.5 固床工正面（本研究拍攝）

NO.5 固床工上游因固床工頂檻高度超過河床面，因而上游形成大區域水潭，成為魚類等水中生物棲息空間，且因此處河中大塊石甚多，成為魚類避難自然設施，而此處亦提供鳥類覓食之區域，形成一自然生態循環體系。



照片 5-47 八掌溪 NO.5 固床工上游河床（本研究拍攝）

NO.5 固床工因上、下游採用混凝土連續澆灌而成，故上、下游均形成大區域水潭現象，提供此區域魚類枯水期之生態水流，惟其下游因與河床落差甚大，魚類無法洄游而造成歧異度降低，致魚類近親繁殖，而易增高病變之產生。



照片 5-48 八掌溪 NO.5 固床工下游 (本研究拍攝)

#### 5-4-2-6 NO.4 固床工對生態之影響

NO.4 固床工位於 NO.5 固床工下游 200 公尺處，其施設之目的亦係保護河床避免沖刷，造成河槽下切發生，此一固床工設計方式與 NO.5 固床工相同均以混凝土澆灌而成，其兩側亦採擋土牆方式施築，避免兩側岸壁崩塌現象發生。



照片 5-49 八掌溪 NO.4 固床工側面 (本研究拍攝)

NO.4 固床工與 NO.5 固床工之間，因固床工所形成大區域水潭，為此區域魚類聚居之所，雖於枯水期上游水量補充稀少，但均能維持常年有水，且由 NO.7~NO.3 固床工各段均保持此一現象，而此段河中有甚多大塊石羅列在內，亦提供魚類避難覓食之最佳場所。



照片 5-50 八掌溪 NO.4 固床工上游 (本研究拍攝)

NO.4 固床工設計形態與其他固床工相同，故其下游尾檻頂高與河床有一高落差，致由上游沖至此區域之魚類均無法洄游原棲息地，而留於此地生長繁殖，另因此一區域水質污染較少，故上游魚類被水沖至此處尚可生存，但其歧異性有日漸減少跡象。



照片 5-51 八掌溪 NO.4 固床工正面（本研究拍攝）

NO.4 固床工下游河床水量豐富，可供魚類在此生存，且此一區域常見以魚類為食之大型鳥類出現，足見此區魚類豐度甚高，另此區域因受連續數座固床工之影響，其河面坡度平緩，故上游所沖刷下來之混凝土塊與塊石雜陳在河中，形成魚類棲息避難覓食之處，增加河川水域之特殊景觀。



照片 5-52 八掌溪 NO.4 固床工下游（本研究拍攝）

由 NO.7~ NO.3 固床工之間其每層混凝土塊高差約 0.5 公尺，於雨季流量較豐時可作為魚類跳躍洄游之功能，且於混凝土塊之間均填以塊石，形成較低之落差供枯水期魚類洄游之用，惟因尾檻處落差過大，致魚類無法洄游。



照片 5-53 八掌溪 NO.4 固床工可供魚洄游現況(本研究拍攝)



NO.4 固床工側面顯示各層混凝土塊間落差均在 0.5 公尺以下，且在側向混凝土塊之間均留有約 0.5 公尺間隙，並在此間隙中填放塊石，以降低落差提供魚類洄游之空間。



照片 5-54 八掌溪 NO.4 固床工 (本研究拍攝)

#### 5-4-2-7NO.3 固床工對生態之影響

NO.3 固床工上游因受固床工上游頂檻高程影響，形成河面廣大水潭現象，提供魚類棲息之環境，且因河道兩岸坡度較上游和緩，形成多樣性生態景觀區域，並可形成食物鏈自然體系。



照片 5-55 八掌溪 NO.3 固床工上游河床 (本研究拍攝)

NO.3 固床工由於下游尾檻高度與河床面高差達 2.0 公尺以上，且原設計尾檻下游以混凝土塊拋放，因受高速水流沖刷流失，致無消能作用，河床受水沖刷形成下切現象，對生態環境造成嚴重破壞，而原此段下游尚規劃有 NO.1 及 NO.2 兩座固床工，因此下切河段僅約 300 公尺，河道即趨於平緩，不再產生下切作用，故暫緩施工。



照片 5-56 八掌溪 NO.3 固床工下游河床 (本研究拍攝)

NO.3 固床工位於 NO.4 固床工下游約 300 公尺處，其係本河段已施築固床工最下游之固床工，其設計方式與上游固床工型狀類似，均以混凝土構築而成，每層高低落差亦在 0.5 公尺以下，足夠供魚類之洄游，惟其尾檻下游落差高達 2.0 公尺以上，易形成沖刷現象及造成魚類無法洄游。



照片 5-57 八掌溪 NO.3 固床工 (本研究拍攝)

此座固床工位於頭前溪高速鐵路下游處，係為保護高速鐵路橋墩免受沖刷破壞，因其下游並無明顯刷深現象，且其下游河床抵質均為砂礫石層所組成，惟此一固床工河面佈滿砂礫石，無法營造適宜流況供魚類生存，且岸邊植物或挺水性植物生長不易，故魚類等水中生物難以在此處生存。



照片 5-58 頭前溪隆恩堰下游固床工 (本研究拍攝)

## 5-5 固床工水理分析

### 5-5-1 固床工跌水流速分析

依能量原理  $v_2^2 - v_1^2 = 2g(z_2 - z_1)$  採用民國 80 年最大日平均流量 162cms ) $v_1 = 1.76\text{m-s}$   
94 斷面固床工能量差 3m、2m、1m、0.5m、0.3m 時下游流速

表 5-4 能量高差下游流速比較表

流速	能量差					備註
	3.0m	2.0m	1.0m	0.5m	0.3m	
跌水前V1	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	
跌水後V2	7.80	6.50	4.76	3.59	3.0	

表 5-4 係攔河堰或固床工等水工構造物於水流中，因高度落差因素產生跌水現象，於跌水前與跌水後之水流流速變化情況對照。

以民國 80 年時 94 斷面 3 號固床工位置分析得，當固床工能量高差 3m 時其跌水流速為 7.86m-s，此一流速明顯對河床具沖刷作用，故需設消能設施，當固床工能量高差 2m 時其跌水流速為 6.50m-s，此一流速明顯對河床具沖刷作用，故需設消能設施，當固床工能量高差 1m 時其跌水流速為 4.76m-s，此一流速明顯對河床具沖刷作用，故需設消能設施，當固床工能量高差 0.5m 時其跌水流速為 3.59m-s，此一流速對河床具沖刷作用，當固床工能量高差 0.3m 時其跌水流速為 3.0m-s，由上知跌水能量差越小其流速增加越小，以固床工高差 0.3m 時魚可跳躍而過且流速增加不大，此種垂直式固床工為魚類最大高差，且依泥岩地質分析其可抵抗水沖刷流速最高為 3.0m-s，超過此一高差對魚類洄游將造成障礙，且對泥岩地質河床亦造成破壞。

#### 5-5-2 固床工消能分析

依 Schoklitsch method 所提河床穩定坡度  $S_L=0.000293 (D*B/Q)^{3/4}$  公式，D=平均粒徑 mm，B=河槽寬 m，Q=流量(吳金水，2004)，河床實際坡度超過此一計算坡度時，河床坡度過陡產生沖刷現象，需設置固床工防止河床刷深，而固床工下游尾檻因與河床有一落差，易因跌水沖刷作用而產生沖刷坑，沖刷坑之深度計算為  $H_d+H_s/H_u=0.9 (U^*/U_c)^{1.5} (1+2/Fr^2)^{1/2}$ ， $H_d$ =沖刷坑下游尾水深、 $H_s$ =沖刷坑最深處與原河床面之深度  $H_u$ =壩上游水深  $Fr$ =沖刷福祿數  $U^*/(gh)^{1/2}$ 。以民國 80 年最大日平均流量 162cms，河床寬=134m，能量高差 3m

$$H_u = \text{壩上游水深} = (Q^2 / B^2 g)^{3/2} = 0.53\text{m}$$

$$H_d + H_s / H_u = 0.9 (U^* / U_c)^{1.5} (1 + 2 / Fr^2)^{1/2}$$

$$H_d = 0.69\text{m} \text{ (由表 4-5 得)}$$

$$U^* = 7.86\text{m-s} \text{ (由 5-5-1 得)}$$

$$U_c = 4\text{m-s} \text{ (砂礫石層平均起動流速)}$$

$$Fr = 0.68 \text{ (冲刷福祿數由表 4-5 得)}$$

$$\text{計算得 } H_s = 2.3\text{m} \text{ (砂礫石層跌水下游冲刷深)}$$

$$\text{若 } U_c = 3\text{m-s} \text{ (泥質頁岩平均起動流速)}$$

$$\text{計算得 } H_s = 4\text{m} \text{ (泥質頁岩跌水下游冲刷深)}$$

$$\text{若 } U_c = 2\text{m-s} \text{ (沉泥壤土平均起動流速)}$$

$$\text{計算得 } H_s = 7.9\text{m} \text{ (泥質頁岩跌水下游冲刷深)}$$

由上得知河床底質具甲護層作用之粗顆粒礫石遭破壞時，河床將遭致嚴重刷深破壞，因此固床工下游跌水是否需設消能塊可具此判定，當冲刷坑深度超過原有河床甲護層深度時，河床明顯產生下切作用，因此需設消能設施，以降低流速及消能作用，一般採用混凝土塊作為消能設施，本研究段既有之固床工消能亦均以混凝土塊設置，而混凝土塊設置之考量依  $W = 3.75AV^2/2g$  計算， $W$ =混凝土塊重量、 $A$ =水流沖擊面積、 $V$ =水流沖擊混凝土塊時流速。

$$W = 3.75AV^2/2g \quad (16)$$

採用民國 80 年最大平均日流量 162cms，能量高差  $h=3\text{m}$  時  $V=7.86\text{m-s}$

$$Y = V_0 (2h/g)^{1/2}$$

$$V_0 = 1.76\text{m-s} \text{ (上游流速由表 4-5 得)}$$

$$\text{計算得 } Y = 1.38\text{m}$$

$$L = Y + 3h = 10.38\text{m} \quad (17)$$

混凝土塊長  $= L - 0.5 = 9.88\text{m}$  設計採用  $3\text{m} * 10\text{m} * 5\text{m}$

$$W = 3.75AV^2/2g = 354\text{t} \quad \text{水流沖擊力}$$

$$W = 355\text{t} \text{ 混凝土塊重} > \text{水流沖擊力 } 354\text{t}$$

$$\text{若能量高差 } 0.5\text{m} \text{ 時 } V = 3.59\text{m-s}$$

$$Y = 1.13\text{m}$$

$$L=Y+3h=1.13+3*0.5=2.65\text{m}$$

混凝土塊長=L-0.5=2.15m 設計採用 3m\*2m\*3m

$$W=3.75AV^2/2g=22.19\text{t}$$

W=42.66t 混凝土塊重>水流衝擊力 22.19t

原設計固床工消能混凝土塊採用 2m\*2m\*1.5m 及 15t 異型混凝土塊,其作為消能塊重量略顯不足。

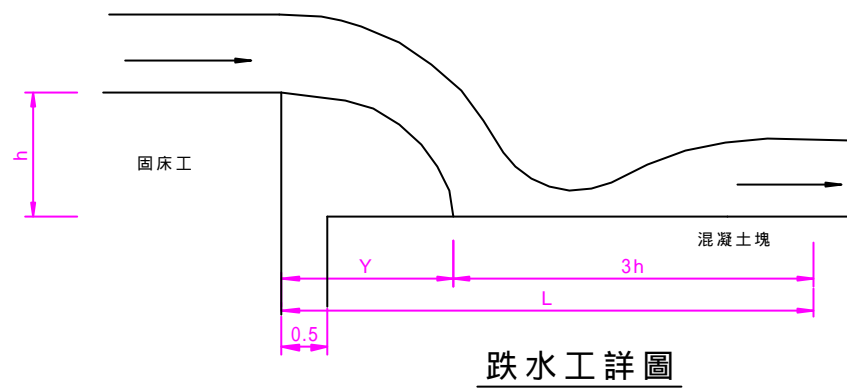


圖 5-15 跌水工水流詳圖(本研究繪)

圖 5-15 係固床工因高度落差所產生跌水狀況之水流形態圖,由圖中可知水流流速最大位置及衝擊力最大位置。

## 5-6 固床工對生態環境之影響

### 5-6-1 水利因子對生物之影響

經調查八掌溪觸口橋至軍輝橋段之間已設施之五虎寮橋固床工、NO.17 固床工、NO.7 固床工、心上橋固床工、NO.6 固床工、NO.5 固床工、NO.4 固床工、NO.3 固床工等,其設施均以穩定河床避免刷深為主,而忽略其設施對河中魚類等生物所造成之生存影響,且對生態環境造成更大之破壞,尤其各固床工並未設消能設施,致其下游尾檻與河床冲刷成一高差達 2 公尺以上之垂直水潭,更使魚類難以洄游原棲地,且其邊坡均以擋土牆構築為主,不僅影響景觀亦對岸邊生物無法入河用水,造成其出入廊道之破壞,且於豪雨時無法作為魚類等生物之避難場所,加速魚類等生物被洪水沖往下游而死,另固床工均以混凝土澆灌而成,缺少可供魚類等生物避難之孔隙與空間,更於此間易被天敵所攻擊而亡,致部份河段魚類等生物難以生存。

### 5-6-2 固床工改善分析

本區段由於受仁義潭攔河堰不當管理及河面砂石被採取一空，致河槽下切嚴重，部份河段流速經分析結果均屬超臨界流現象，且雖部份河段已設有固床工，但其刷深情況尚持續發生，為免河槽持續發生刷深，主管單位將陸續於此一河段施築固床工，以穩定此一河段河床，避免危及橋樑、攔河堰等工程設施之安全，而前已施築之固床工均未慮及對生態環境之影響，甚而其破壞情形較諸施工前更嚴重，故有鑑於此一河段環境之特殊性，並考量對水利結構穩定與安全，兼顧生態工法及環境現況，臚列兩種固床工之設計方式，以補往前對生態保護不足之處。

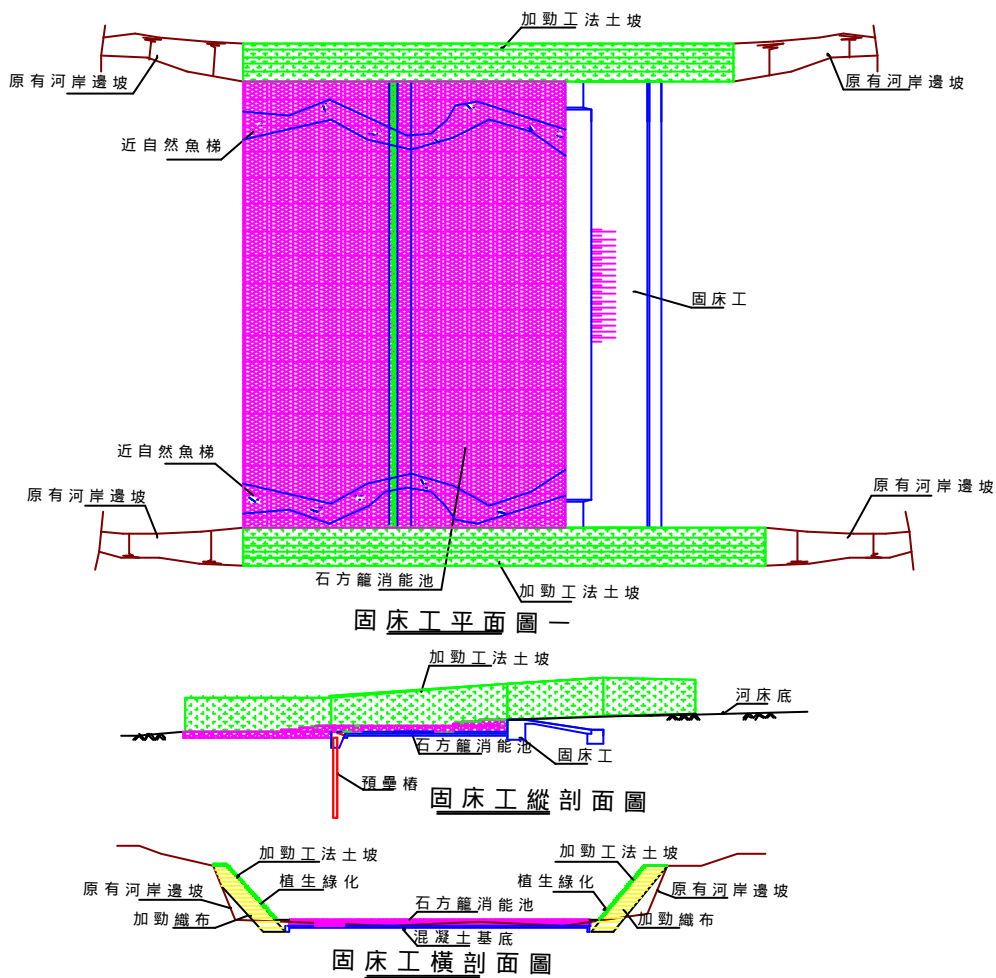


圖 5-16 固床工改善方案一（本研究繪）

固床工設置之目的在於因河道坡度過陡形成沖刷狀態，因此其首要目的在於降低流速穩定河床，而歷往所施築之固床工雖已達穩定河床之功能，但對河中生態缺乏

保護，甚至造成傷害。本研究之固床工改善方案一(圖 5-16)採用水利穩定可行性，並據原有固床工加以改善而成，其大體結構包括河道堰堤，其設計因考量高流速冲刷穩定性，因此沿用以往設計案例佈設，再次為消能池，以往消能池之設計均採用大型混凝土塊佈設，其雖可達到消能之功用，惟缺乏生態之考量及對環境所造成不協調現象與破壞景觀，本設計之消能池採用石方籠佈設，其目的不僅可達消能作用，且兼具多孔性材料，可供魚類等生物棲息於內，覓食、避難、繁殖等多功能目的，尾水路部份亦以石籠排列而成，其使用材料均採自原有河道之塊石材料，降低使用混凝土材料，降低對河川景觀之破壞，並營造多孔隙生態環境，邊坡部份原設計採用擋土牆工法，其對生態環境破壞最大，且其易造成邊坡不穩定狀態發生，魚類等生物於洪水時期無法提供避難之用，而阻隔岸邊生物進入水域。本改善案邊坡亦採用石籠工法，其優點因屬多孔性材料，可提供魚類等生物避難，且岸邊生物易出入水域覓食，而石籠工法亦可兼具綠化之功能，另本設計亦設有自然魚道可供魚類洄游之功能。

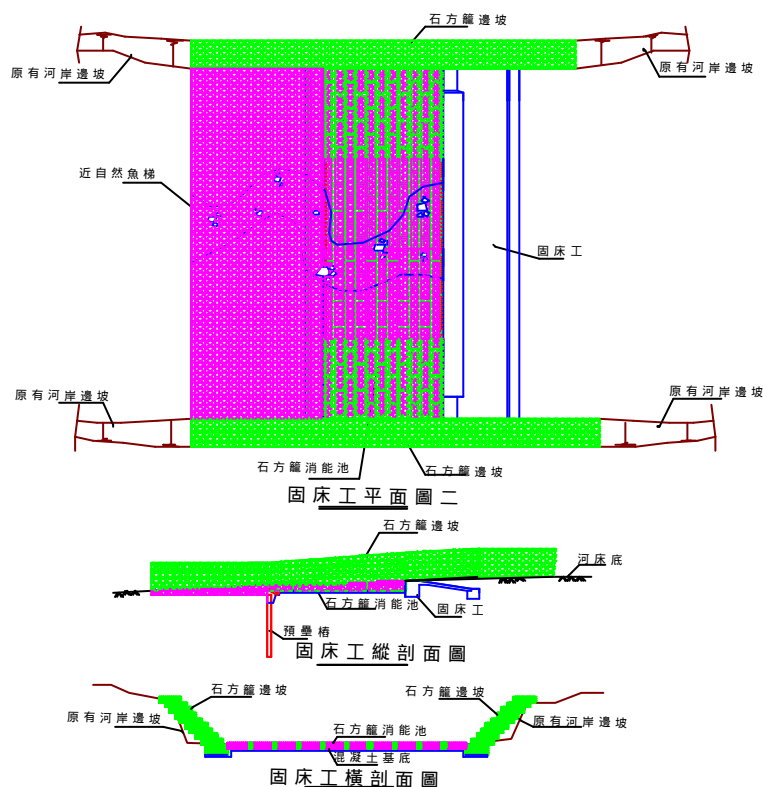


圖 5-17 固床工改善方案二 (本研究繪)

固床工改善方案二（圖 5-17）其大體結構包括河道堰堤，設計因考量高流速沖刷穩定性，因此延用以往設計案例佈設，再次為消能池採用石方籠緩坡消能，避免垂直跌水之破壞，並提供魚類等生物之覓食、棲息、繁殖之空間，尾水路亦採用石籠工法與消能池連結一體，可兼具抗沖刷並達柔性材料施工之目的，並營造多孔隙河床之目的，而邊坡採用加勁土工法，可作為魚類棲息覓食空間，並達到綠化河川之效果，並可提供岸邊生物出入覓食之路徑，且兼具抗高流速之沖刷，保護河岸之功能。



## 第六章 結論與建議

### 6-1 結論：

1. 八掌溪年平均降雨量約 2510mm，歷年雨量平均變化量不大，但最大二日暴雨量（表 2-5）高低差距卻有逐漸擴大趨勢，顯示氣候變化之水循環稍有異常，而由年最大日流量因素表（表 4-1）可明顯得知有擴大現象，另佐以生態流量圖（圖 4-5）可發現適宜魚類等水中生物之流量，受氣候異常影響有逐漸惡化之徵兆，此一徵兆是否為全國或全球環境共同問題，可作為本研究之後續研究。
2. 由三十年來年最大日平均流量（表 4-1）與年最大瞬時流量（表 4-2）計算分析顯示，流速於觸口橋至吳鳳橋間礫石層渠槽擺蕩變化之主要原因為瞬時流量之流速所造成，但因其瞬時流速時間甚短，故無法造成渠槽嚴重之刷深，而其棲地流況隨河槽變動而改變，因此影響河段中魚類等水中生物之豐度甚大。而於吳鳳橋至 94 斷面間河槽刷深之主要原因，為具甲護層作用之礫石遭嚴重破壞及攔河堰跌水加快流速，致泥質頁岩流失所造成，因此一河段尚繼續刷深中，河中各種潭、瀨、淵等棲地流況無法在本河段穩定存在，故魚類等水中生物無法在此一河段生存。而 94 斷面至道將圳間河床寬闊，且坡度平緩、渠底植生覆蓋密實，故河段無刷深破壞，且因道將圳攔河堰截水因素，形成此區段甚佳自然河川棲地環境。而道將圳至軍輝橋段因河床裸露，致流速形成對渠槽邊坡沖擊產生破壞，且此一河段無潭、瀨、淵等自然流況供魚類等生物棲息，故魚類等水中生物無法在此一河段生存。
3. 透過三十年來每隔五年之年日流量分析（表 4-38），適宜魚類之生態基流量與生態高流量顯示，由民國 65 年以來適宜魚類生存之流量逐年降低，其可能造成之原因為上游集水區坡地大量開發，所造成雨水滲入量減少逕流量加大，而於枯水期時地下水滲出量變少，致其流量不足魚類等水中生物生存所需之最低水量，而民國 85 年賀伯颱風於本集水區內一天所降雨量達 2000mm，但適宜魚類等水中生物天數尚不足三十天以上，顯示河中生態環境之惡劣，而民國 90 年雖適宜魚類等水中生物天數達 150 天以上，但依生物調查資料顯示，河中生物並無明顯增加，足見河床遭受人為破壞之嚴重性。

4. 累計三十年來每年觸口橋及軍輝橋泥砂量(圖 4-8), 顯示於民國 72 年仁義潭攔河堰施築以前, 此一河段形成沖淤平衡現象, 且其泥砂量與經驗數值及計算數值差異不大, 而民國 72 年仁義潭攔河堰完成後, 由觸口橋及軍輝橋之泥砂量顯示, 上游集水溪泥砂量相當穩定, 而研究段卻顯示有大量沖刷現象發生, 明顯為仁義潭攔河堰所造成, 其對此一河段及其下游河段魚類等生物造成嚴重之影響。
5. 經調查全台灣各處共 15 座攔河堰之型式、河床底質、坡降及使用情形等顯示(表 5-1), 攔河堰下游河床底質為砂礫石層者, 其河床均未有刷深情況發生, 而下游河床有刷深之渠槽者, 全部均屬重力堰, 且其河床底質均屬泥岩地質, 而且無法使魚類洄游之攔河堰均屬重力型攔河堰, 由上可知造成仁義潭攔河堰下游刷深之主要因素為攔河堰設計型式不佳、選址不當、河床陡峭及砂礫石層遭破壞等因素所致, 更因而造成下游棲地流況之破壞, 魚類等生物無生存空間, 無法形成自然棲地環境。
6. 分析本研究段所設計之固床工均屬重力式固床工, 其下游均出現有沖刷坑現象, 顯示其下游跌水消能失當, 而上游所沖刷之腐蝕物易沉積於固床工之間, 造成此區域水質變差之情況, 且因未設計使魚類等生物洄游之設施, 易造成其豐度與歧異度降低之現象, 惟於水量嚴重不足之枯水期, 固床工具蓄水功能, 可為魚類等生物提供避難之場所。

## 6-2 建議：

1. 吳鳳橋上游河段砂及塊石來源補充充裕, 且砂礫石層厚度夠, 雖坡降大不影響其河床穩定, 應避免砂石採取破壞其抵抗沖刷能力, 且河中避免設置橫跨溪流構造物, 造成高流速現象產生。
2. 五虎寮橋固床工下游河床砂石曾遭採取, 且其下游河床略有刷深跡象, 應儘速施做消能設施, 避免再造成嚴重刷深。
3. 本河段由於攔河堰及固床工造成魚類等生物無法洄游, 設置魚梯易為砂礫石所填滿, 應設置長斜坡曲渠道, 以供魚類洄游。
4. 仁義潭攔河堰落差過大, 僅以消能設施降低流速, 亦無法完全有效改善該處沖刷問題, 且對該處生態環境毫無改善, 甚至加大對環境之破壞, 因此應考慮以緩坡

降方式加以改善，讓魚類等生物可在該處復育生存。

5. 道將圳至軍輝橋段應避免繼續採用混凝土設施予以破壞原有河道,且應在安全範圍內讓河道自然恢復生機。

## 參考文獻

1. 經濟部水利署水利規劃試驗所，2000，棲地復育、保育與生態水利工程規畫設計之試驗研究
2. 經濟部水利署水利規劃試驗所，2001，棲地復育、保育與生態水利工程規畫設計之試驗研究
3. 經濟部水利署水利規劃試驗所，2002，棲地復育、保育與生態水利工程規畫設計之試驗研究
4. 經濟部水利署水利規劃試驗所，2003，棲地復育、保育與生態水利工程規畫設計之試驗研究
5. 經濟部水利署水利規劃試驗所，2004，棲地復育、保育與生態水利工程規畫設計之試驗研究
6. 經濟部水利署水利規劃試驗所，2002，流域環境變遷對防洪設施影響之研究(3/3)
7. 經濟部水利署水利規劃試驗所，2003，橋樑上下游段適度疏浚對橋樑墩基礎沖刷影響研究(92年度)
8. 經濟部水利署水利規劃試驗所，2002，九一年度區域排水近自然工法講習會講義資料
9. 經濟部水利處水利規劃試驗所，2000，八掌溪河道平衡及改善方案研擬
10. 經濟部水利處，2001，桃芝颱風水文分析專題報告
11. 經濟部水利處，2001，納莉颱風水文分析專題報告
12. 經濟部水利處，2001，主要採石河川砂石資源調查報告書(八掌溪)
13. 行政院農業委員會，2003，自然生態工法調查評估及工法研發計畫報告摘要
14. 行政院農業委員會，2003，自然生態工法實務與創新研討會論文集
15. 行政院農業委員會等，1994，八十三年度水土保持研習會資料集
16. 行政院公共工程委員會，2004，生態工法案例編選集
17. 行政院農業委員會水土保持局，2002，水土保持自然生態工法研討會論文集
18. 臺灣省政府地政處，1985，重劃工程技術訓練教材
19. 經濟部水利署第五河川局，2005，八掌溪河系河川情勢調查計畫(1/2)

20. 經濟部水利署第五河川局，2006，八掌溪河系河川情勢調查計畫（2/2）期中報告書
21. 經濟部水利署第五河川局，2005，朴子溪河川情勢資料彙整報告
22. 經濟部水利署第五河川局，2005，八掌溪河系河川情勢調查計畫（2/2）工作執行計畫書
23. 經濟部水利署第九河川局，2005，秀姑巒溪河系情勢調查（1/2）
24. 經濟部水利署，2002，水利第十二期
25. 經濟部水利署，2003，水利第十三期
26. 經濟部水利署，2004，水利第十四期
27. 經濟部水利署，2005，水利第十五期
28. 經濟部水利處，2001，台灣水之源
29. 經濟部水利署，2003，河川近自然與生態工法
30. 台灣省水土保持局，1990，八掌溪集水區治山防洪整體治理規劃計畫-中下游防洪工程規劃報告
31. 水土保持局，1995，西部地區治山防洪計畫
32. 水土保持局，1996，西部地區治山防洪計畫
33. 水土保持局，1997，西部地區治山防洪計畫
34. 台灣省水利局，1994，八掌溪支流內溪州排水改善規劃報告
35. 台灣省水利局，1990，八掌溪上游段治理規劃報告
36. 台灣省水利局，1996，八掌溪治理規劃報告（下游段）
37. 台灣省水利局，1986，八掌溪治理基本計畫
38. 台灣省水利局，1996，八掌溪（軍輝橋段）低水治理規劃報告
39. 台灣省水利局，1994，水利第一卷第四期
40. 台灣省水利局，1994，水利第一卷第五期
41. 台灣省水利局，1994，水利第一卷第六期
42. 台灣省自來水股份有限公司，2005，仁義潭水庫八掌溪攔河堰穩定性檢討評估及改善工程規劃設計監造期末報告
43. 嘉義市環境保護局，2005，嘉義市牛稠溪（牛稠溪橋以上）八掌溪（軍輝橋以

上) 水質整體規劃及細部設計計畫期中報告初稿

44. 林鎮洋、陳彥璋、吳學聖，2004，河溪生態工法
45. Donald.Gray、Robbin B.Sotir 著，陳彥璋、陳偉堯譯，2005，坡地生態工法
46. 蕭慶章，2003，實用河川工程（上）河川工程規劃
47. 蕭慶章，2004，實用河川工程（下）河川工程治理
48. 黃春蘭，2003，水質學
49. 郝道猛，2000，生態學概論
50. 陳建初，1980，水質分析
51. 林榮廷，1994，環境微生物學精要
52. 李龍雄，1997，水產養殖學
53. 鄭玉成，1987，淡水養殖技術
54. 王一匡，2004，溪流生態保育
55. 黃依典，1982，工程水力學
56. 吳健民、顏清連，1991，泥沙運移學
57. 陶天麟，2004，台灣淡水魚地圖
58. 郭美華等，2003，武陵地區水生昆蟲研究
59. 楊平世、謝森和，2000，水棲昆蟲之群聚結構及功能組成
60. 楊平世、林曜松等，1986，武陵農場河域之水棲昆蟲與生態調查
61. 國立臺灣大學水工試驗所，2000，第十一屆水利工程研討會論文集上、下冊
62. 趙時樑，2002，蛇籠丁壩群對溪流流況多樣化影響之研究，逢甲大學碩士論文
63. 張文束，2004，八掌溪吳鳳橋至通合橋段河道變遷之研究，成功大學碩士論文
64. Scott D. Bergen<sup>a,1</sup>, Susan M. Bolton<sup>b,\*</sup>, James L. Fridley<sup>a</sup>, 2001, Design Principles for ecological engineering
65. J. BRUCE WALLACE AND JUDITH L. MEYER, 1995, Benthic macroinvertebrate community structure, function and production with respect to habitat type, reach and drainage basin in the southern appalachians (U.S.A)
66. A. H. ROY<sup>†</sup>, A. D. ROSEMOND<sup>†</sup>, M. J. PAUL<sup>†,§</sup>, D. S. LEIGH<sup>††</sup> AND J. B. WALLACE<sup>†,†</sup>, 2003, Stream macroinvertebrate response to catchment urbanisation (Georgia, U.S.A)

67. Charles.A.Acosta , 2002 , Spatially explicit dispersal dynamics and equilibrium population sizes marine harvest refuges
68. <http://sbi.pccu.edu.tw>
69. <http://home.kimo.com.tw/perryko/a-2.htm1>
70. <http://contest.ks.edu.tw/river/kariver>
71. <http://sbi.pccu.edu.tw>
72. <http://home.kimo.com.tw/perryko/a-2.htm1>
73. <http://contest.ks.edu.tw/river/kariver>
74. <http://biogeo.geo.ntnu.edu.tw>
75. <http://content.edu.tw>