

目 錄

壹、緣由

- 一、計畫緣起及目的 1-1

貳、集水區調查概述

- 一、調查範圍及內容 2-1
- 二、工作原則及調查方法 2-6

參、基本資料蒐集

- 一、規劃區域基本資料..... 3-1
- 二、氣象及水文..... 3-4
- 三、地形、地質、土壤及生態環境 3-9
- 四、土地類別及利用現況 3-16
- 五、溪流分佈及現況 3-17
- 六、人文資源 3-19
- 七、上位及相關計畫 3-24

肆、現況調查

- 一、秀姑巒河流域現況調查 4-1
- 二、重點優先規劃溪流---安通溪概況調查
..... 4-17
- 三、重點優先規劃溪流---富源溪上游概況調
查 4-38
- 四、鄉村社經發展現況..... 4-54
- 五、鄉村建設現況 4-55
- 六、土地利用 4-61
- 七、產業發展 4-62
- 八、農村設施 4-64

伍、生態調查

- 一、陸域、水域生態資源及棲地調查
..... 5-1
- 二、鄉村社區生態資源調查 5-9

陸、水文分析及水理演算

- 一、秀姑巒溪流域水文概況 6-1
- 二、流域水文資料蒐集..... 6-3
- 三、安通溪水文分析及水理演算 .. 6-7
- 三、富源溪水文分析及水理演算 .. 6-31

柒、泥砂調查

- 一、泥砂來源及原因分析 7-1
- 二、粒徑調查與分析 7-2
- 三、土砂量估算..... 7-12
- 四、土砂運移收支綜合檢討 7-14

捌、問題分析與對策研提

- 一、治山防災及坡地保育問題分析與對策
..... 8-1
- 二、重點整治河道段---安通溪集水區
..... 8-20
- 三、鄉村建設部分 8-23

玖、執行計畫

- 一、安通溫泉區..... 9-1
- 二、鄉村建設規劃構想..... 9-2
- 三、各鄉村里建設規劃構想 9-4
- 四、細部規劃設計 9-27
- 五、分年分期實施計畫及經費 9-28

拾、預期效益評估

一、直接效益	10-1
二、間接效益	10-2
三、集水區整治率	10-3

附錄

附錄一、溪流現況調查表

附錄二、崩塌區位統計表

附錄三、秀姑巒溪歷年整治表

附錄四、農路現況說明表

附錄五、細部設計工程圖

壹 緣由

一、計畫緣起及目的

(一) 計畫緣起

秀姑巒溪中、上游集水區內源流陡急，崩場地屢見，迨流至瑞穗，河道曲折，斷岸處處，峽谷迤邐；區內有多條土石流潛勢溪流，危及區民生命財產安全。為使本區災害減至最低及維護當地居民及交通之安全，故選定本集水區做整體規劃；本規劃案結合治山防災、鄉村建設及坡地保育等範疇，整合土石流災害防治、突發性災害緊急處理及環境綠美化，以減少土砂災害發生，厚植水土資源，促進山坡地永續發展；另配合生態調查結果導入生態工法，建構萬物共榮的生態環境，維護自然生態環境推動鄉村新風貌，以生產、生活、生態三生一體之主軸，依據 2008 國家發展計畫及台灣新社區六星計畫，研擬鄉村綜合發展對策，營造優質、安全、休閒、生態之鄉村新風貌，期發揮加值效果，促進農村永續發展。

台典工程顧問股份有限公司本於關愛鄉土的熱忱及對地區特性之了解，本專案工作小組，相信以對治山防災規劃設計的豐富經驗及能與 貴所作業程序間保持高度配合的情況下，定能針對本計畫之執行，提供最佳的技術顧問服務，並以最佳的工作品質，確實履行 貴所之工作要求，進而圓滿地達成既定的目標。

(二) 計畫目的

1. 由現況進行調查分析，透過整個集水區的安全度研判，針對特定計劃區域進行改善或復建。
2. 儘可能結合藍帶、綠帶的多樣性空間景觀環境，提供不同路段沿線自然資源的觀賞體驗，進而形成豐富的『地景意象閱讀走廊』。
3. 配合推動沿線景觀據點的開發與鄉村地區之公共設施，強化沿線大環境綠美化，落實河域景觀化與生態化。
4. 透過防災設施，進而提升民眾生活品質，提高農田之生產力及增加農民之收益。

貳 集水區調查概述

一、調查範圍及內容

(一) 調查範圍

本計畫工作範圍為花蓮縣秀姑巒溪自瑞穗大橋起中、上游沿岸集水區(詳表 2-1 集水區規劃範圍)，其行政區域分屬花蓮縣瑞穗鄉、玉里鎮、卓溪鄉及富里鄉，涵蓋集水區面積約 82,333.8 公頃。

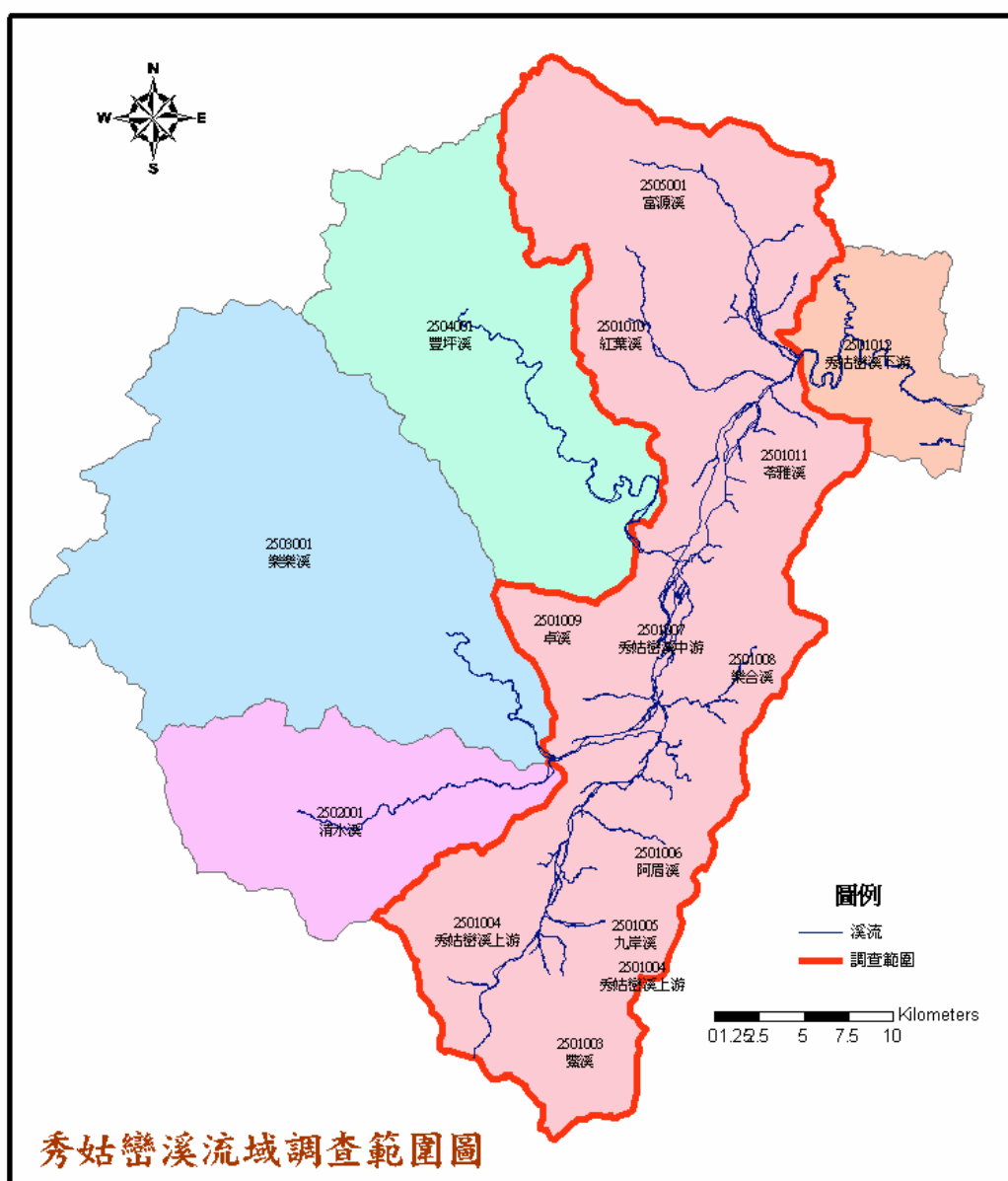


圖 2-1 規劃範圍圖 資料來源：本案整理

次集水區 編號	子集水區	子集水區 編號	周長(km)	面積(ha)	備註
2501	鰲溪	2501003	33.6	4,803.6	
2501	秀姑巒溪上游	2501004	68.3	11,795.5	
2501	九岸溪	2501005	22.6	1,830.2	
2501	阿眉溪	2501006	22.8	2,216.4	
2501	秀姑巒溪中游	2501007	102.2	17,951.8	安通集水區涵蓋於本 集水區內
2501	樂合溪	2501008	31.9	3,616.7	
2501	卓溪	2501009	20.7	2,400.6	
2501	紅葉溪	2501009	42.0	6,258.2	
2501	苓雅溪	2501011	32.3	4,025.4	
2501	秀姑巒溪下游	2501012	48.0	9,123.1	
2505	富源溪	2505001	76.1	18,312.3	
合計				82,333.8	

(二) 調查內容

本規劃之工作項目分述如下：

1. 基本資料搜集

- (1) 規劃區域基本資料(包括地文、人文及自然環境資源相等關資料，如：行政區域、人口、交通、氣象、水文、地質與土壤及生態環境等)調查。
- (2) 土地類別（如山坡地、林班地…等）。
- (3) 人文資源（含人口與聚落、社團組織、文康及民俗活動、文物古蹟）

2. 現況調查

- (1) 溪流現況調查(含溪流沖淤、河岸侵蝕)。
- (2) 崩場地現況調查。

- (3) 以往災害及處理情形
- (4) 區內道路現況調查
- (5) 現有構造調查
- (6) 溪流週邊陸地之動物、植物生態概況調查。(含陸域、水域生態資源、鄉村社區生態資源及資源棲地及規劃應用資材調查)
- (7) 社經發展現況
- (8) 鄉村建設現況
- (9) 土地利用
- (10) 產業發展
- (12) 土石流源頭處理情形
- (13) 農村設施
- (14) 農宅

3. 水文分析及水理演算

- (1) 水文資料蒐集(集水區範圍內及附近雨量站之長期雨量、流量收集分析)。
- (2) 水理演算(主流及各支流之洪峰流量估算及斷面分析)。
- (3) 洪氾區區位調查。

4. 泥砂調查(包括次、子集水區)

- (1) 泥砂來源調查及原因分析
- (2) 粒徑調查分析方法(詳粒徑調查及分析方法)
 - a. 取樣數量依河道中心線及縱、橫斷面測量之長度為推算採樣數之基準：
 - * 樣孔粒徑分析，每公里乙處為原則，不足 1 公里以一處計之。
 - * 河床表面粒徑調查分析以每 500 公尺一處，不足 500 公尺以一處計之。
 - b. 粒徑調查結果所代表之特性，及如何應用於土砂災害防治或溪流整治工程，須做分析說明及應用。
- (3) 土砂量估算

5.問題分析與對策研提

- (1) 治山防災與坡地保育部份：

a. 問題方析

- * 坡面沖蝕情形
- * 崩場地情形
- * 道路水土保持情形
- * 河道沖淤土石災害情形
- * 水土保持需求性與集水區整治率
- * 土石流災害潛勢分析
- * 土砂收支平衡情形問題
- * 現有構造物安全及適當性分析
- * 對生態棲地環境影響之分析
- * 其它

b. 對策研提

- * 野溪治理及土石流防治。
- * 崩場地處理。
- * 農路水土保持。
- * 對生態棲地環境改善之對策

c. 規劃構想

沖淤嚴重地區或重點規劃治理區段之細部規劃。

(2) 鄉村建設部份：

a. 問題方析（含土地利用與產業發展、水土保持、交通運輸、公共設施、自然生態景觀、休閒及觀光遊憩、飲水設施、社區環境與家戶衛生、農村建設對生態棲地環境影響及農宅）

b. 對策研提

- * 生態及景觀環境維護。
- * 農村基礎設施、水土保持設施改善。
- * 環境整理及綠美化。
- * 營造農村特色環境相關工程。
- * 營造農村休閒特色或配合觀光旅遊相關工程。
- * 農村建設對生態棲地環境影響之對策。

c. 規劃構想

- * 土地利用與產業發展。
- * 水土保持。
- * 交通運輸。
- * 公共設施。

- * 自然生態景觀。
- * 休閒及觀光遊憩。
- * 飲水設施。
- * 社區環境與家戶衛生。
- * 農宅。
- * 生態棲地環境改善。
- * 其它。

6. 執行計畫

- (1) 計畫內容。(含治山防災、坡地保育及鄉村建設等重點工作)
- (2) 經費需求。
- (3) 分年分期實施計畫及經費。

7. 預期效益評估(加以量化分析說明，效益評估其受益對象應涵蓋集水區外之下游區域)

- (1) 直接效益。
- (2) 間接效益。
- (3) 整治率之分析。

8. 測量

- (1) 治山防災及坡地保育部份：
 - a. 整治河段細部規劃地形測量
 - b. 河道中心線及縱、橫斷面測量
 - c. 現有構造物調查
- (2) 鄉村建設：
 - a. 規劃重點區之地形、地物測量
 - b. 平面測量或平板測量。
 - c. 現有構造物調查

9. 94 至 97 年度工程預算書之編製：(配合重點區域之提出)

- (1) 治山防災與坡地保育部份：

依細部規劃中擇最優先整治工程區段，編製一式六冊預算書數件。
- (2) 鄉村建設部份：

於鄉村建設建行細部規劃，擇最優先建設區段，編製一式六冊預算書數件。

10. 集水區整體地理空間資訊建置及分析應用：

為配合水土保持局落實資料數值化及結構化管理目的，應蒐集與建置秀姑巒溪沿岸各項地理空間資訊，包含治山防災、坡地保育及坡地農村等相關空間資訊項目。另本計畫所建立之各項空間資訊應可透過資源分享及流通機制，與水土保持局地理資訊倉儲（<http://hub.swcb.local>）資料庫進行整合。

11. 鄉村發展潛勢分析與成果應用：

配合本計畫之各項調查、治理規劃及空間資訊資料之各項因子，建立農村發展潛勢分析流程及其成果應用，並與本所之坡地農村發展經營模式整合。

12. 成果展示：

- (1) 利用網際網路地理資訊（Web-GIS）之展示方式，建構線上成果展示平台，配合虛擬化空間資訊技術，展示本計畫之成果。
- (2) 規劃設計成果模擬，含治山防災、坡地保育、鄉村建設各計畫 3D 動態與靜態之成果模擬 3 區，願景圖 2 區，並製作成光碟檔及各區宣導摺頁各 300 份
- (3) 依水土保持局調查之土石流潛勢溪流，擇 3 區保全對象較重要之地區，土石流動態模擬
- (4) 規劃設計成果平面展示，配合上述規劃設計成果，製作大型解說展示看板 3 區
- (5) 成果影片展示：以 DVD 數位攝影機拍攝並編輯整規劃案辦理過程，含各期報告、地方說明會、現場勘查、工作會報、規劃調查設計過程、生態調查情形及居民訪談過程，以編輯 30 分鐘影片為原則，以提供未來其他計畫參考。

13. 報告編印

依據前列各項工作成果及整治計畫編撰規劃報告。

二、工作原則及調查方法

（一）工作原則

期望藉集水區現況調查、水文資料蒐集及斷面分析，建立區內亟需進行整治區段位置、河道斷面、地形數化檔案及河床泥砂資料，並由資料統計分析，研擬治理對策，抑制泥砂下移，減低災害發生，並提供後續治山防洪中、長期計畫研擬之參考。

(二) 調查方法

茲將各工作大項進程序以流程圖表示如下：

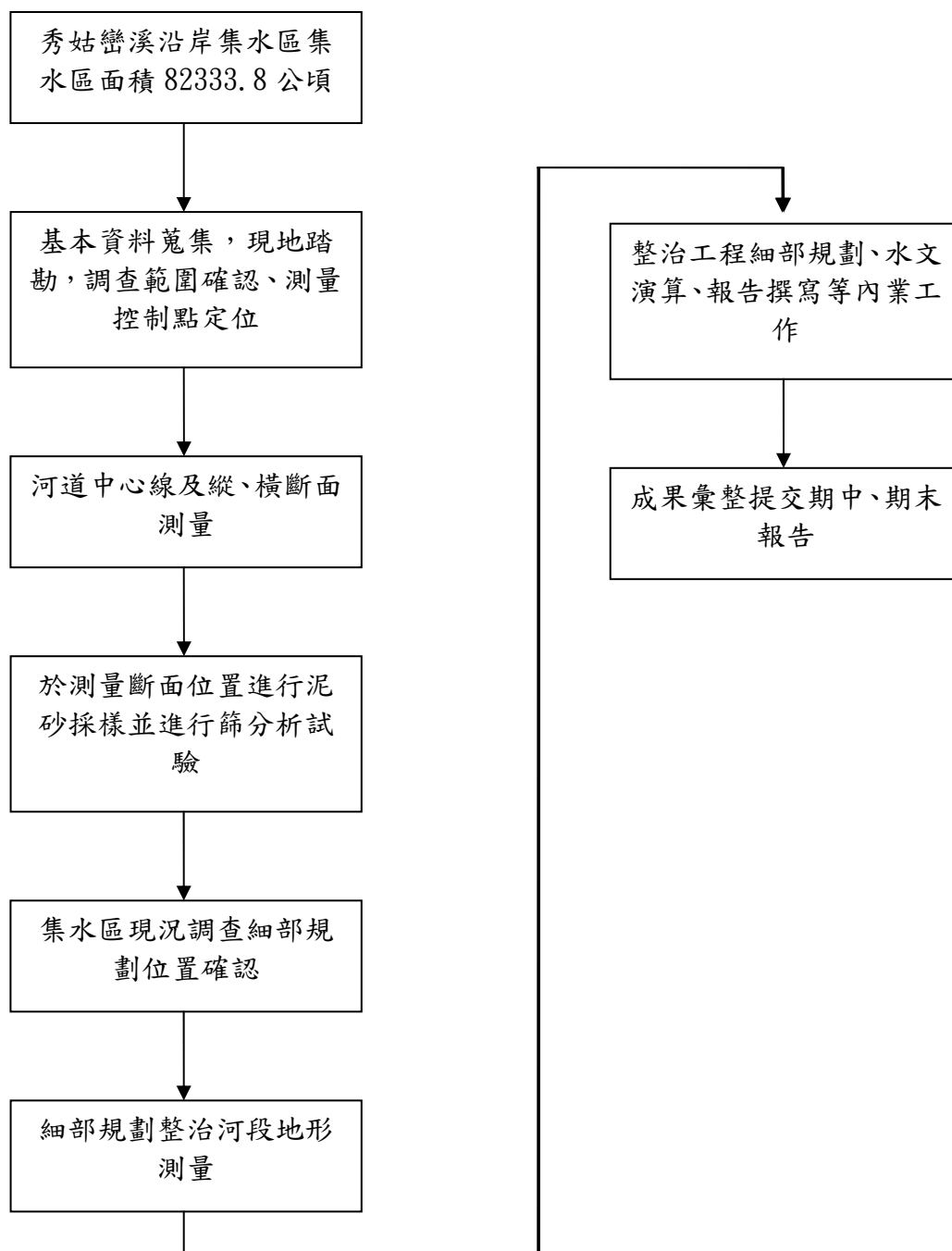


圖 2-2 集水區調查規劃工作流程圖

1. 規劃區域基本資料：

除蒐集航照圖、地形圖、行政區域圖等圖像資料外，另於集水區屬之花蓮縣境內各戶政事務所蒐集村里人口統計表、經濟及交通等人文資料則由花蓮縣政府網站及相關出版品加以彙整，以做為本集水區概況基本資料。

2. 氣象、水文資料：

因集水區域內並無氣象站及雨量站，故蒐集計畫區域鄰近之花蓮氣象站（溫度、相對濕度、風速、風向）及水利署卓麓雨量站（降雨量、流量）等資料並加以統計分析。

3. 地質、土壤資料：

依據水保局坡地地理資訊系統網站資料之山坡地土壤調查報告，及中央地質調查所之區域地質圖、環境地質圖之調查資料，配合現場實地勘查及核對。

4. 土地權屬及利用現況調查：

除自水保局蒐集土地地籍及土地利用現況之資料進行套疊統計分析，另覆蓋情形則由 1/5000 像片基本圖配合現場實地勘查及核對。

5. 溪流現況調查：

由 1/5000 像片基本圖配合 GPS 定位儀現場實地勘查，依現場調查結果於地形圖上標示沖淤嚴重範圍及河岸侵蝕位置，以為整治規劃設計之依據。

6. 以往災害情形調查：自有關單位蒐集相關文獻及治理報告。

7. 現地測量：

(1) 土砂沖淤嚴重河段須整體治理規劃設計之地形測量約四十公頃(以投標標價清單為準，甲方得視實際需求情形增減之),整治工程之相關構造物設施位置(如防砂壩、潛壩、固床工、護岸、沉砂池、擋土牆....等)，須於 1/1000 至 1/1200 平面地形圖繪出。

(2) 河道中心線及縱、橫斷面測量配合地形測量範圍辦理(約六公里,甲方得視實際需求情形增減之，地點原則參照甲方初步勘查之重點區段辦理，乙方須依現場實際調查成果檢討調整，並經甲方審查同意後辦理)。

(3) 測量依據 a.平面控制採用聯勤或內政部公佈台灣地區三等以上座標。 b.高程控制採用以基隆平均海水面起算之內政部台灣地區一等水準點，或 GPS 定位

高程為起始基準假設高程。

(4) 作業方法

a. 控制測量

測繪範圍附近已知控制點，經測量工程師實地踏勘後，在 1/5000 航照圖上選補建三角點，其點位分佈以能控制全局為原則，且考慮其圖形強度。根據取得之三角點，以方向觀測法正倒鏡檢測三點，其精度為各內角誤差在 10 秒以內，邊長以電子測距儀實測距離與其原資料反算值之差不大於 1/3000，作為本計畫引用之控制點。引用時採任何一邊方位角，以實測距離計算修正各三點座標。引用控制點若遠離測區時，可另設小三角點實施三角網測量接測至測區內。小三角各內角力求平均，最大將不超過 120 度，最小不小於 30 度，其水平角用一秒讀經緯儀以方向觀測正倒鏡測三測回以上，內角閉合差不大於 10 秒。

b. 高程測量

- * 地形圖顯示高程之密度、精度，關係規劃、設計與施工，平坦地區採用直接水準測量方法為原則，山坡、丘陵地以採用三角高程方法為原則。
- * 以 GPS 定位測量之高程，以直接水準引測至測區範圍，作為本計畫引用之水準點。
- * 水準點引測須至少往返各一次測回，前後視距約相等，且不大於 80 公尺。
- * 水準點以直接水準引測至測區，作為本計畫高程控制之依據。沿途約每 500 公尺左右於固定安全之處設置臨時水準點，每測段之精度小於 $7\sqrt{K}$ (K 為公里數)。
- * 間接高程測量之路線，以單線閉合方式為原則，首末二導線點需加測斜距及天頂距，以與最近水準點連接。

c. 導線測量

全測區於適當地點設置主導線以控制平面，主導線須能閉合於已知主角點或自成環線閉合。其水平角用一秒讀經緯儀以方向觀測法或複測法正倒鏡觀測二測回，距離用電子測距儀測讀二次以上，水平角閉合差小於 $10\sqrt{N}$ 秒 (N 為測站數)，平面位置閉合差小於 1/3000。主導線高程應以直接水準測量為原則。

d. 河道斷面測點

- * 河道斷面高程控制系統將與水準測量系統一致。
- * 河道斷面測量將以光波測距經緯儀為之，高程誤差不超過 5 公分。

* 河道斷面以左樁為起點，往左方面為負數，右方面為正數，施測河床變化點，將符合實際斷面起伏變化，避免遺漏或簡化，且經左、右樁座標反算距離，與實測距離之比差不超過 1/3000。

* 繪製河道斷面圖成果。

e. 地形圖測量

* 各河段地形測量，其範圍至少應涵蓋水道及兩岸外水平距離二十公尺區域，及其起迄點五十公尺內為原則。

* 地形圖首曲線等高距為一公尺，計曲線等高距為五公尺。

* 於測區範圍內包括房屋、道路、坑溝、橋樑、明顯構造物均需測繪。如遇地形複雜傾斜變化多時，應增加測點，以資顯示真實地形。

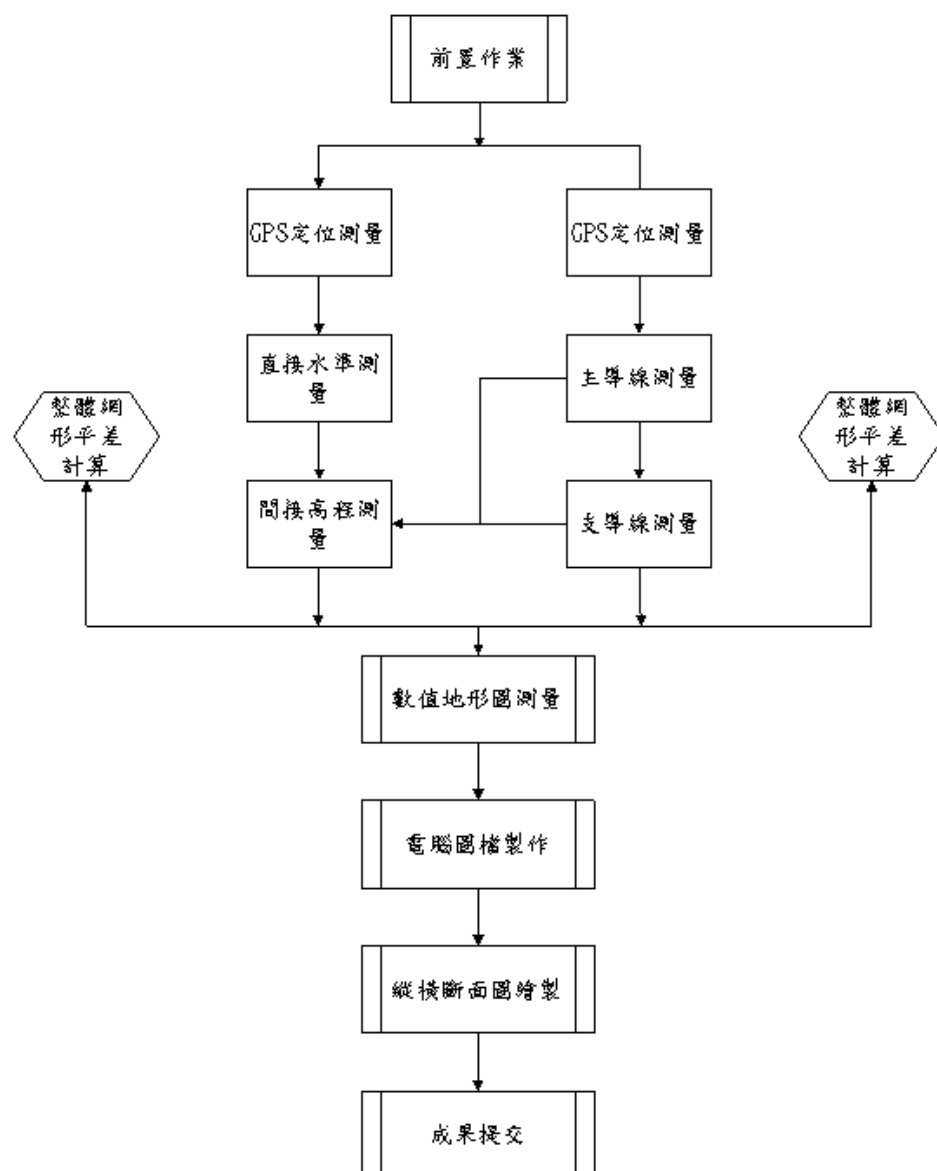


圖 2-3 測量作業流程圖

8. 泥砂調查：

- (1) 取樣數量依河道中心線及縱、橫斷面測量之長度為基準。Ⅰ、樣孔粒徑分析，每公里乙處為原則，不足一公里以一處計。Ⅱ、河床表面粒徑調查分析以每五百公尺一處，不足五百公尺以一處計，本計畫現地為青灰泥岩地質，河床表面佈滿泥質表土，粒徑調查分析工作改以樣孔採樣分析出砂與細粒料粉土之重量百分比。
- (2) 粒徑調查結果所代表之特性，及如何應用於土砂災害防治或溪流整治工程，須做分析說明及應用。

9. 水文、水理演算：

根據集水區內收集歷年之降雨量、降雨強度、集水區地表植生覆蓋情形及集水區之集流時間等水文資料，依據水土保持技術規範及水土保持手冊，推算集水區之洪峰流量，並由河道斷面及地形測量資料，配合推算所得不同頻率年之洪峰流量進行水理演算。

(三) 計畫目標

本集水區整體治理調查規劃預期完成包括治山防災、坡地保育及鄉村建設等工作範疇：

1. 治山防災及坡地保育：集水區之概況調查、擬整治河段細部規劃設計之外業測量調查、生態調查、水文資料蒐集及斷面分析、泥砂調查、治理對策、重點區段整體治理細部規劃設計及預期效益分析等。
2. 鄉村建設：人文資源、社經發展現況、鄉村建設現況、土地利用、產業發展、交通運輸、公共設施、自然生態景觀、休閒及觀光遊憩、飲水設施、社區環境與家戶衛生及休閒農業區重點區段細部規劃設計及預期效益分析等。

參 基本資料蒐集

一、規劃區域基本資料

(一) 行政區域

秀姑巒溪發源於中央山脈的秀姑巒山，源高 3200 公尺的秀姑巒溪上游，沿花東縱谷北流，於瑞穗鄉東折，橫切海岸山脈，而於大港口注入太平洋，全長約 104 公里，為台灣東部最大的河川，也是台灣唯一穿海岸山脈的河川。本計畫範圍位於花東縱谷平原中央，花東縱谷係一斷層谷，介於東部片岩山地與東部海岸山脈之間，呈一南北延長之細長平原，北起花蓮，經玉里至鹿野段丘西緣與初鹿通谷後，終於臺東，其長約 150 公里，寬約 2~7 公里不等，其流經之行政區包括花蓮縣之富里鄉、卓溪鄉、玉里鎮、瑞穗鄉、萬榮鄉、光復鄉、豐濱鄉以及台東縣之海端鄉、池上鄉等。本次調查規劃則以花蓮縣瑞穗鄉、玉里鎮、卓溪鄉及富里鄉等鄉鎮為範圍，計畫區地理位置詳見圖 3-1。

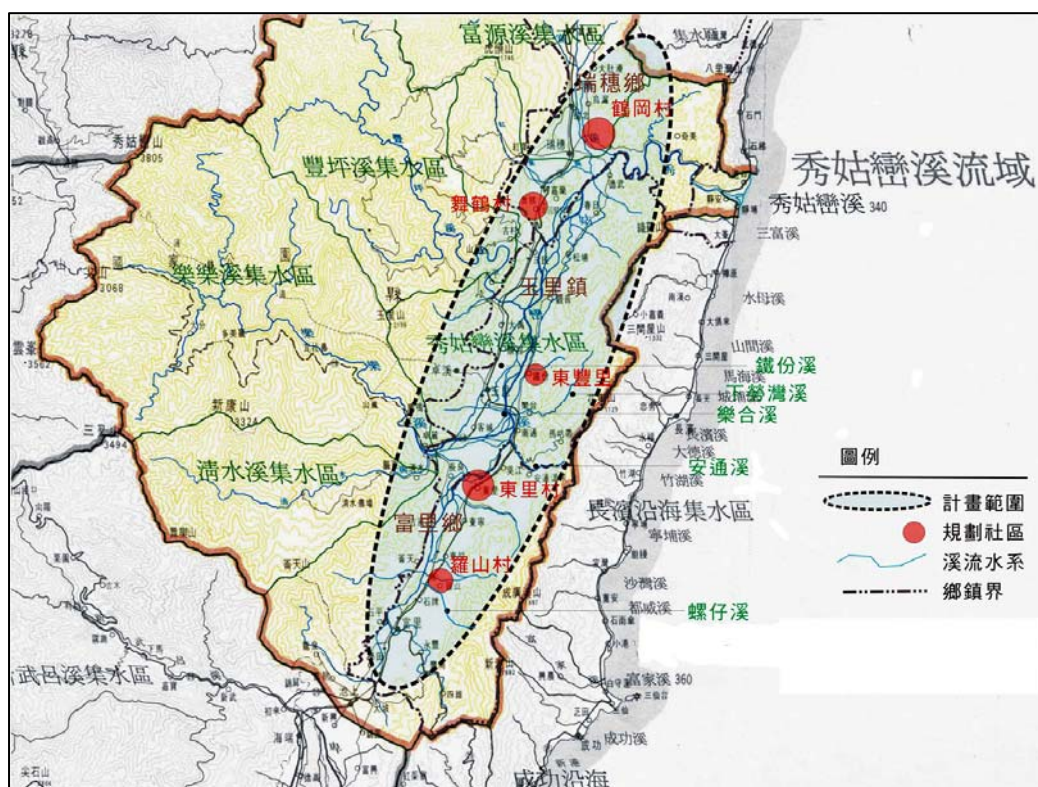


圖 3-1 計畫區地理位置圖 資料來源：本案整理

(二) 人口

人口之分布，依花蓮縣政府全球資訊網統計，截至 94 年 7 月止人口為 63,242 人。詳見表 3-1。

表 3-1 秀姑巒溪沿岸集水區人口統計表

年底別	鄉鎮市別			玉里鎮	瑞穗鄉	富里鄉	卓溪鄉
80 年底	現住戶口	戶數 (戶)		7,894	3,577	3,489	1,397
		人口數 (人)	合計	36,789	16,895	16,002	7,788
			男	21,184	9,051	8,762	4,126
			女	15,605	7,844	7,240	3,662
81 年底	現住戶口	戶數 (戶)		7,949	3,671	3,505	1,451
		人口數 (人)	合計	36,455	16,803	15,850	7,860
			男	20,992	9,023	8,689	4,156
			女	15,463	7,780	7,161	3,704
82 年底	現住戶口	戶數 (戶)		7,934	3,715	3,575	1,504
		人口數 (人)	合計	35,588	16,787	16,162	7,957
			男	20,185	9,032	9,073	4,205
			女	15,403	7,755	7,089	3,752
83 年底	現住戶口	戶數 (戶)		8,014	3,780	3,631	1,397
		人口數 (人)	合計	35,038	16,676	15,910	7,901
			男	19,867	9,000	8,941	4,441
			女	15,171	7,676	6,969	3,460
84 年底	現住戶口	戶數 (戶)		8,179	3,886	3,658	1,448
		人口數 (人)	合計	34,507	16,591	15,871	7,849
			男	19,615	9,007	8,807	4,395
			女	14,892	7,584	7,064	3,454
85 年底	現住戶口	戶數 (戶)		8,275	3,933	3,698	1,441
		人口數 (人)	合計	34,323	16,142	15,596	7,759
			男	19,519	8,866	8,688	4,331
			女	14,804	7,276	6,908	3,428
86 年底	現住戶口	戶數 (戶)		8,210	4,065	3,716	1,458
		人口數 (人)	合計	33,701	16,018	15,136	7,637
			男	19,087	8,731	8,452	4,241
			女	14,614	7,287	6,684	3,396
87 年底	現住戶口	戶數 (戶)		8,335	4,137	3,713	1,469
		人口數 (人)	合計	33,494	15,796	14,228	7,473
			男	18,996	8,596	7,837	4,147
			女	14,498	7,200	6,391	3,326
88 年底	現住戶口	戶數 (戶)		8,433	4,174	3,744	1,476
		人口數 (人)	合計	32,984	15,520	13,986	7,339
			男	18,676	8,440	7,679	4,073
			女	14,308	7,080	6,307	3,266
89 年底	現住戶口	戶數 (戶)		8,497	4,199	3,759	1,486
		人口數	合計	32,319	15,208	13,526	7,140

			男	18,220	8,313	7,458	3,967
			女	14,099	6,895	6,068	3,173
90 年底	現住戶口	戶數 (戶)		8,561	4,253	3,802	1,499
		人口數 (人)	合計	31,761	14,939	13,486	6,968
			男	17,796	8,170	7,453	3,750
			女	13,965	6,769	6,033	3,218
91 年底	現住戶口	戶數 (戶)		8,626	4,307	3,844	1,512
		人口數 (人)	合計	31,202	14,671	13,448	7,035
			男	17,372	8,028	7,449	3,980
			女	13,830	6,643	5,999	3,055
92 年底	現住戶口	戶數 (戶)		8,677	4,390	3,863	1,525
		人口數 (人)	合計	30,718	14,420	13,191	6,931
			男	17,062	7,843	7,304	4,013
			女	13,656	6,577	5,887	2,918
93 年底	現住戶口	戶數 (戶)		8,743	4,423	3,884	1,536
		人口數 (人)	合計	29,860	14,149	12,841	6,758
			男	16,504	7,706	7,147	3,775
			女	13,356	6,443	5,694	2,983
94 年底	現住戶口	戶數 (戶)		8,770	4,439	3,882	1,553
		人口數 (人)	合計	29,656	14,014	12,818	6,754
			男	16,347	7,610	7,129	3,763
			女	13,309	6,404	5,689	2,991

資料來源：花蓮縣政府全球資訊網

(三) 交通

秀姑巒溪流域主要交通運輸系統包含公路及鐵路運輸兩大部分，由於地形上受中央山脈及海岸山脈阻隔，使得交通運輸系統發展受限。

1. 公路運輸

本計畫區整體集水區呈南北狹長約 55 公里，東西向寬約 35 公里。本流域對外聯絡之道路以台 9 線（花東公路）、台 23 線（東 富公路）及台 11 線（海岸公路）為主，亦為花蓮縣各次生活圈間之聯絡道路系統。台 9 線南北縱貫花東縱谷，是花東縱谷區的主要道路並為重要觀光道路；台 23 線則穿過海岸山脈連接縱谷及海岸地區；台 11 線全線由花蓮市至台東縣卑南，為海岸山脈 東側沿海地區之主要南北向幹道，因其貫穿東海岸風景特定區而 為重要的觀光道路。其他尚有南北向之 193 縣道及卓富道路，東西向之瑞港道路（花 64 線）及富里、學田至池上之道路等重要交通要道。就整體公路系統現況而言，目前各級道路皆能提供一定的服務水準，惟因地形限制及地質不穩定，部分路段路況不佳，常受天候影響而生坍方，阻絕交通。

2. 鐵路運輸

本區鐵路運輸為台鐵花東線，全線幾與台 9 線平行，服務縱谷地區各集居聚落。

二、氣象及水文

氣象因子為造成本集水區災害的因素之一，因此，本計畫蒐集中央氣象局1971至2004年的氣象資料，包括降雨與與颱風、溫濕度等，詳如表3-2所示。

(一) 降雨與颱風

在降雨調查方面，依據中央氣象局花蓮測站 1971 至 2004 年的氣象資料，其中年平均降雨量為 2,109 毫米，降雨多集中在 5 至 11 月，年平均降雨日數為 165 天，每月的降雨日 8 至 18 天，故每月都有一定程度的降雨日，並以 5 月降雨日最多，表中亦可以看出 5 至 11 月份降雨天數與降雨累積雨量成反比關係，所以應注意夏天降雨強度與降雨延時對本集水區可能帶來的災害。

另外，在颱風調查方面，依據中央氣象局統計自1897年至2003年的歷年颱風資料，侵襲台灣地區的颱風次數共有386次的多，平均每年有3.61次，其中直接侵襲或間接影響計畫範圍的路徑有二、四、六類，計有126次，佔全部侵台颱風的33 %，詳圖3-2所示。一年的中各月份颱風侵襲台灣的次數統計詳表3-3所示，由表可知，全年當中以7至9月份為颱風侵襲台灣最頻繁的月份，均佔總次數的77.5%。歷年颱風天然災害詳如表3-4所示。

(二) 溫度與濕度

在溫濕度調查方面，依據中央氣象局花蓮測站 1971 至 2004 年的氣象資料，本地區最高氣溫以七月份攝氏 33.1 度最高，以一月份的 17.4 度最低，年平均最高溫度為攝氏 27.9 度，年平均最低溫度為 18.3，年平均溫度為攝氏 24 度，並以七月份的 29.3 度最高；在相對濕度方面，月平均濕度為 77~84% 的間，差異不大，年平均濕度為 81%。

表 3-2 中央氣象局花蓮測站 1971 至 2004 年氣象統計資料表

中央氣象局花蓮測站 1971 至 2004 年氣象統計資料表						
項目	降雨量	降雨日	平均氣	相對溼度	最高氣溫	最低氣溫
單位	毫米	天	攝氏度	百分比	攝氏度	攝氏度
1 月	71.4	15	18.3	79	22.3	17.4
2 月	94.5	16	18.5	81	22.5	20.0
3 月	82.7	16	20.7	82	24.7	22.6
4 月	93.6	16	23.5	82	27.7	24.6
5 月	187.8	18	25.8	84	29.6	25.8
6 月	209.2	13	27.9	84	31.6	25.5
7 月	191.4	8	29.3	81	33.1	24.3
8 月	242.3	11	28.9	81	33.0	22.1
9 月	359.9	14	27.5	82	31.6	19.3
10 月	339.9	14	25.3	80	29.3	16.4
11 月	161.5	13	22.6	78	26.4	20.8
12 月	75.2	12	19.8	77	23.7	17.4
合計或平均	2,109	165	24.0	81	27.9	20.0
統計期間	1971-2004					

表 3-3 颱風侵襲台灣地區各月次數統計表

月份	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	全年
次數	2	14	29	96	115	88	33	9	386
平均次數/每年	0.02	0.13	0.27	0.9	1.08	0.82	0.31	0.08	3.61
百分比/全年	0.5	3.6	7.5	24.9	29.8	22.8	8.6	2.3	100

表 3-4 歷年颱風天然災害統計表

年度	颱風名稱	登入地點	侵台日期	最大強度	災情概述	花蓮單日最大雨量(mm)
78	沙拉 SARAH	花蓮至成功間	9 月 11 日	強烈	全省均有嚴重災情	324.4
79	歐菲利 OFELIA	花蓮至成功間	6 月 23 日	中度	東部地區有嚴重災情，尤以花蓮最為嚴重	412.0
79	黛特 DOT	花蓮至成功間	9 月 7 日	中度	北部及東部均有災情，其中尤以花蓮地區豪雨成災最為嚴重	360.0
80	艾美 AMY	未登陸	7 月 19 日	強烈	以花、東、高、屏地區災情較嚴重，有人員傷亡失蹤	109.5
81	寶莉 POLLY	宜蘭至花蓮間	8 月 30 日	輕度	高雄、宜蘭、花蓮、南投亦有輕度損失。有人員傷亡、失蹤	245.5
81	歐馬 OMAR	花蓮至成功間	9 月 4 日	中度	花蓮、台南、南投等縣有輕度損失。有人員傷亡、失蹤	24.0
81	泰德 TED	花蓮至成功間	9 月 22 日	輕度	宜蘭、花蓮等地農作物、水利工程設施損失較重	346.0
83	提姆 TIM	成功至台東間	7 月 10 日	中度	宜蘭、花蓮、台東及西南部地區農作物損害，以花蓮災情最嚴重。17 人死亡、6 人失蹤、70 人受傷	234.5
83	凱特林 CAIYLIN	成功至台東間	8 月 3 日	輕度	東、南部地區豪雨不斷，鐵、公路嚴重受損	224.0
85	葛樂禮 GLORAI	恆春半島	7 月 26 日	中度	花蓮、台東、屏東地區豪雨持續數日。有 3 人死亡	204.5
85	賀柏 HEBE	基隆與蘇澳間	7 月 31 日	強烈	東部土石流嚴重災情，尤其以花蓮最為嚴重	143.0
86	安柏 AMBER	秀姑巒溪北方	8 月 29 日	中度	花蓮、台東、宜蘭農業損失嚴重，共約 14.6 億	284.5
87	奧托 OTTO	台東縣成功鎮	8 月 4 日	輕度	東部、東南部及南部豪雨	90.5
87	瑞伯 ZEBE	未登陸	10 月 16 日	強烈	全省共有 28 人死亡，10 人失蹤，27 人輕重傷，總損失達 51.6 億	443.5
89	啓德 KAITAK	台東縣成功鎮	7 月 9 日	中度	恆春半島、東部、東北部及北部地區有豪雨發生	145.0
89	碧利斯 BILIS	台東縣成功鎮	8 月 22 日	強烈	農業損失達 47.4 億。全省共 11 人死亡，房屋全倒 434 棟	241.0
89	象神 XANGSANE	未登陸	11 月 1 日	中度	農業損失約 36 億。全省計 64 人死亡	366.0

90	桃芝 TORAJI	花蓮秀姑 巒溪口	7 月 30 日	中度	全省共計 111 人死亡，103 人失蹤。農 林漁牧損失逾 77 億元	209.5
90	納莉 NARI	三貂嶺至 頭城間	9 月 10 日	中度	共有 94 人死亡，10 人失蹤，農林漁牧 損失約 42 億元	88.0
90	利奇馬 LEKIMA	台東大武 間	9 月 27 日	中度	部分鐵、公路損毀交通中斷。農林漁牧 損失約 4.4 億	311.5
92	莫拉克 MORAK OT	台東大武 間	8 月 3 日	輕度	南部及東南部有豪雨發生，農牧業損失 約 1.3 億	79.5
92	杜鵑 DUJUAN	未登陸	9 月 1 日	中度	農牧業損失約 14.6 億。有二人死亡、 一人失蹤	146.5
92	米勒 MELOR	未登陸	11 月 2 日	輕度	農業損失約 4000 萬。有一人死亡、三 人失蹤	101
93	敏督利 MINDUL LE	花蓮	7 月 1 日	中度	此次颱風及七二水災共計造成 33 人死 亡、12 人失蹤，僅農林漁牧損失就高 達 89 億元以上	368
93	納坦 NOCK-T EN	三貂嶺至 頭城間	10 月 25 日	中度	有 3 人死亡、2 人失蹤，農林漁牧損失 約 3.5 億元	104
93	南瑪都 NANMA DOL	屏東枋寮 附近	12 月 4 日	中度	有 2 人死亡、2 人失蹤，農林漁牧損失 約 6.7 億元	-
94	海 棠 HAITAN G	宜蘭東澳 附近	7 月 18 日	強烈	有 12 人死亡、3 人失蹤，農林漁牧損 失約 38.3 億元	-
94	泰利 TALIM	花蓮宜蘭 間	9 月 1 日	強烈	有 1 人死亡、24 人受傷	-
94	龍王 LONGWA NG	花蓮豐濱	10 月 2 日	強烈	有 1 人死亡、1 人失蹤、53 人受傷	-

資料來源：由中央氣象局及水保局土石流防災應變系統資料彙整

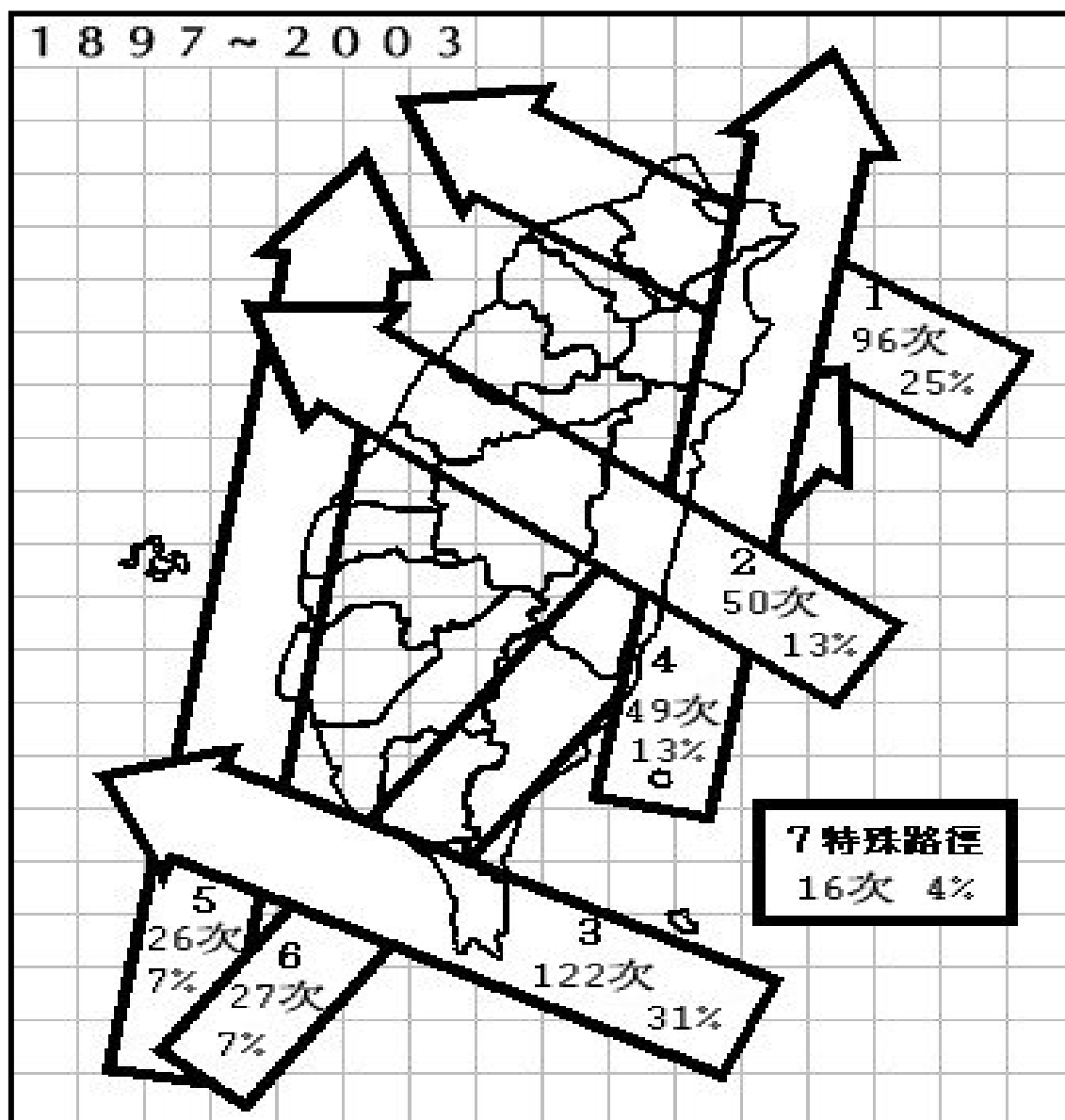


圖 3-2 侵台颱風各類路徑圖

資料來源：中央氣象局

三、地形、地質、土壤及生態環境

(一) 地形

本計畫範圍位於花東縱谷平原中央，花東縱谷係一斷層谷，介於東部片岩山地與東部海岸山脈之間，呈一南北延長之細長平原，北起花蓮，經玉里至鹿野段丘西緣與初鹿通谷後，終於臺東，其長約 150 公里，寬約 2~7 公里不等，通常寬度為 3~4 公里，玉里鎮位於中央山脈與海岸山脈之間，四面環山，宛如一個大盆地，為花東縱谷平原中心地帶的聚落。山區屬於高丘陵地形，平地部分有秀姑巒匯集諸河流向北貫穿花蓮縣腹地中央（瑞穗鄉），急轉向東切割穿越海岸山脈注入太平洋。

(二) 地質

依據中央地質調查所出版臺灣地質圖－玉里圖幅顯示，計畫區之地質分區屬於中央山脈及東海岸兩個不同地質區，計畫範圍內主要地層岩性描述如下：

1. 東部海岸山脈地質區：

依據經濟部中央地質調查所出版比例尺五萬分之一台灣地質圖玉里圖幅（1992 年版）對本區鄰近地質及岩性分區的劃分，出露的地層有利吉層、都鑾山層及蕃薯寮層，區域地質圖如圖 3-3 所示，茲將各地層說明如下：

(1) 利吉層：

利吉層主要由青灰色或灰黑色之泥岩所組成，其中夾有各種呈角礫狀之砂岩與蛇綠岩岩塊及少部份之安山岩岩塊，利吉層原為島弧前緣之混同層，後因島弧與大陸板塊的碰撞作用造成大陸板塊前緣之沉積層變形破裂而形成利吉混同層。

(2) 都鑾山層

本地層分佈範圍最廣，約佔集水區範圍海岸山脈側之大部份，都鑾山層為安山岩質火山岩及其碎屑岩所構成之岩層，岩相包括安山岩質、熔岩流、碎屑岩流、集塊岩、岩脈及再積性火山碎屑岩，其中以集塊岩岩相分佈最廣且厚，集塊岩直接覆蓋在火山岩流之上，而再積性火山碎屑岩如安山岩質礫岩及凝灰質砂岩則位於本層之最上部，厚度不一，最厚可達數百公尺，最薄為數公尺。沿河谷至瀑布可見本層明顯出露。

(3) 蕃薯寮層

蕃薯寮層由暗灰色至青灰色泥岩與薄層之砂頁岩互層所組成，其間偶夾崩積層，層序由下而上依序為泥岩、薄層砂頁岩互層。

(4) 沖積層

現代之沖積層分佈於秀姑巒溪附近，主要由礫石、砂及粘土所組成，顏色黃至黃褐色，其大小排列無序，結構疏鬆，淘選度極差，無膠結。

2. 中央山脈地質區：

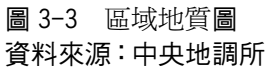
- (1) 崙山層(Ls)：中新代之崙山層為本區最老之岩層，厚度未知可能在數百公尺以上。以細粒變質砂岩與板岩之互層為主，本層似以不整合關係與下伏地層接觸。附近尚有豐富之蛇紋岩及石綿礦，目前已有進行開採。
- (2) 沖積層：全新世之陸相沖積層，分布於花東縱谷中，為陸上河流的堆積層或山麓下之崩積層，未膠結之礫石與砂為主要堆積物，厚度各處不一。

3. 地質構造：

花東縱谷因受菲律賓海板塊上之北呂宋島弧碰撞歐亞大陸板塊之影響，擠壓作用至今仍於花蓮以南之地區持續進行，本地層之主要構造為平行於歐亞大陸及菲律賓海板塊之接觸帶，即所謂碰撞縫合帶斷層群，主要地質構造敘述如下：

- (1) 花東縱谷斷層帶：本斷層帶之大部分被秀姑巒溪河床所覆蓋，其真正位置無法確定，走向大致為北 15 度東，花東縱谷斷層為一寬廣之斷層帶，並且歷來有繼續活動的跡象。
- (2) 玉里地震斷層：此斷層由玉里國小延伸至玉里的南南西方，走向北北東。自瑞穗東北方起，斷斷續續沿線狀分布，直到玉里以南，長約 40 公里，包括烏漏、瑞良、掃叭、玉里等斷層(楊貴三， 1986)。

依中央地質研究所資料，上述斷層皆屬第一類活動斷層，但因斷層帶多為秀姑巒溪河床所覆蓋，推測距基地最近距離約幾乎相接，於進行防洪構造物或橋樑構造物設計時，須依相關法規加強耐震設計或柔性設計。計畫區附近斷層位置圖詳圖 3-4 所示。



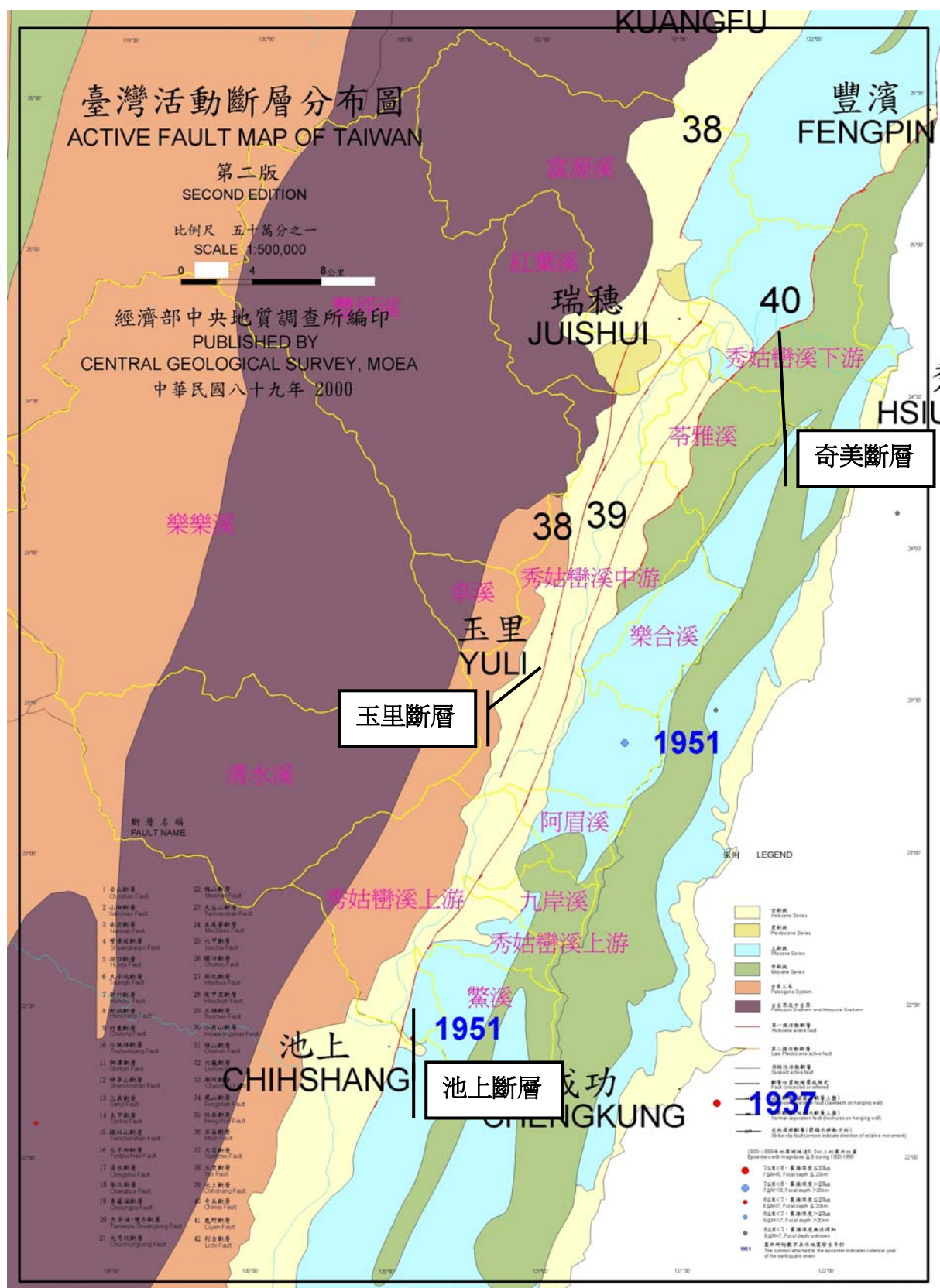


圖 3-4 計畫區附近之斷層位置圖
資料來源：中央地調所

(三) 土壤

採用水土保持局數化建檔之山坡地土壤資料，全區以石質土為分佈最廣之土壤，約佔全區 70%，其餘泥岩、頁岩互層佔 25%，沖積土則佔 5%。說明如下：

1. 石質土

石質土為岩石已經風化為土壤母質，而有初步之土壤發育，但剖面分化不明顯，土壤未具永久性之構造。由母質經由簡單之物理、化學風化作用生成之土壤，其依母質可分為砂頁岩石質土、泥岩石質土及砂頁岩泥岩混合石質土，本計畫區以泥岩石質土及砂頁岩泥岩混合石質土為主，其土壤厚度約在 50~100 公分左右。

2. 泥岩、頁岩互層

青灰色及暗灰泥岩，夾少量薄砂岩，風化後成惡地形。

3. 沖積土

主要集中於集水區北側及下游集水區出流口處，所佔面積不大。

(四) 生態環境

秀姑巒溪主流屬辮狀河川、輸砂量大，低水流路朝寬淺化、散亂 分歧發展，河川棲地處於較不穩定狀態。主流中、上游河川棲地多為淺流、淺瀨，至於一般認為重要的棲地型態如深潭及濕地較 少。主流下游峽谷段水深而急，並有幾處陡坡型淺瀨棲地可能對 水生物遷徙造成阻礙。秀姑巒溪主流棲地多樣性低，庇護成魚之深潭少，水域生物 豐富度與西部河川相比會較低。惟局部地區因地貌、結構物、支流匯入等影響，因緣際會形成穩定深潭、濕地等重要棲地而孕育 豐富生物。

上游溪流周邊為水陸域之交界地區，動物與植物之豐富度及多樣性較水域或陸域為高，為顧及河川生態的完整性，因此本計畫於執行期間同時進行生態的資料蒐集與現場觀察。但從生態的角度而言，集水區範圍內仍有豐富的動、植物資源，但因人為經濟開發之必需，建議此處可以當成活的生態實驗室，長期觀測人類活動對當地水文、生態的影響，或較進行生態復育及復舊工作有效益。

在河流生態系中的生物，主要分動、植物兩大類。動物包括浮游性動物、節肢動物、軟體動物及脊椎動物；脊椎動物以魚類及兩棲類為主。而植物則包括浮游植物及高等植物。另外，還有許多水鳥及徜徉水邊的哺乳類動物也是河川生態系中的成員。茲分為動物及植物二大類敘述之：

1. 動物生態調查

本計畫於進行集水區現勘時，於區域中發現種類繁多之生物相，包括昆蟲、鳥類、螺、爬蟲類、魚類及蛙類等，茲分述如下：

(1) 昆蟲

本區域中常見具觀賞價值之昆蟲主要為蜻蛉目(Odonata)之蜻蜓與鱗翅目(Lepidoptera)之蝴蝶。現勘觀察所見之蜻蛉目包含鼓蟴科(豆娘)、勾蜓科、春蜓科及蜻蛉科等多種蜻蜓，其中豆娘較易在水邊發現，而其他科目蜻蜓則在沿河邊之產業道路旁也很容易發現；而更常見的昆蟲是蝴蝶，現勘中發現的蝴蝶數量與種類最多處為由東豐橋進入之產業道路附近，包含鳳蝶科、蛺蝶科、斑蝶科、小灰蝶科及粉蝶科等，初步估計至少包括 5 科 7 種。（參考資料：昆蟲圖鑑、中華蝴蝶保育學會網站）

(2) 鳥類

除常見之綠繡眼(*Zosterops japonica*)、白頭翁(*Pycnonotus sinensis formosar*)及麻雀外，尚有大冠鷲(*Spilornis cheela hoyi*)等，其中綠繡眼、白頭翁及麻雀等，可在產業道路沿線發現，而大冠鷲目前列為珍貴稀有保育類，則在鐵份溪東豐橋處仰望對向陡峭山峰上方即可見，時間在早上十點左右。（參考資料：「全省生態補充調查與資料庫建立研究計劃」）

(3) 螺類

在流水的環境下，如河川、溪流、溝渠、瀑布等環境，可以見到川螺和錐螺，棲地為流速快而且乾淨的流水，為適應水流而形成的流線型錐狀外殼，並以腹足緊緊附著在石頭上，刮食石頭上表面的藻類。本計畫於實際現勘於產業道路之 L 形側向排水溝及一般排水溝中發現錐螺，其螺殼細長成椎狀，深褐色，螺紋清楚。吃腐敗的有機物。同類的還有福壽螺和廣口螺。但其為水質中度污染之指標生物，可能因附近農業及經濟開發所致。

(4) 其他

其他生物因發現較少或不易確認名稱，而進行歸類整理，成果如下表所示。其中魚類為河川生態食物鏈中高級消費者，同時魚類又具有觀賞遊憩與休閒(垂釣)的經濟價值，是溪流中最耀眼的生物之一，常見於區內防砂壩之沖刷坑與防砂壩下游面沖刷深潭發現魚類。另外，在鐵份瀑布下附近發現盤古蟾蜍，盤古蟾蜍是台灣蛙類中分布海拔最高、體型最大的種類。根據蛙類研究室網站資料顯示其廣泛地分佈於台灣全島各地，從平地到三千公尺的高山，都有其蹤跡。為台灣土產蛙，但直到 1986 年經日本學者松井正文教授重新鑑定之後，確認盤古蟾蜍是台灣特有種。

2. 植物生態調查

依據交通部觀光局花東縱谷國家風景區管理處所完成之

「花東縱谷國家風景區動植物生態資料蒐集調查報告」所列，本計畫區之植物組成有良好之次生林，主要為低海拔常見之闊葉樹種如水同木、澀葉榕、茄苳、通脫木、杜英、刺桐、血桐、山黃麻、筆筒樹等及人工種植之蒲桃、火焰木、艷紫荊、洋紫荊、常葉垂榕、白雞油、吉貝木棉、刺桐、琉球松等。而在池南森林遊樂區中主要呈現低海拔植被，尤其是樟科、大戟科及桑科植物為大宗。

(1) 低等植物

在河川上游的岩石上，常可發現許多藻類附生。這些附著性藻類是河川上游的重要生產者。台灣河川中下游常見的水草有馬藻、馬來眼子菜與聚藻等，而浮游性藻類如盤星藻、微囊藻、四角藻等在河川水庫中極為常見。另外，磷酸鹽與硝酸鹽等營養鹽類會刺激藻類的生長與繁殖，因此有些藻類（如水綿、剛毛藻與甲藻）會在優養化水域中大量繁生（參考：河川生態保育概論），研究區域中僅少數水流停滯處發生藻類滋生狀況，如圖所示。藻類的生長和發生通常是由流速、溶氧量、酸鹼值、營養鹽、水溫和日照量而決定。

河川中的主要生產者為藻類及有根的水生植物。在流水型的水域中大部分的初級生產量，主要發生於陽光充足之急瀨岩石上的附著性藻類，而靜水型的水域中，則以浮游性藻類為水體中的生產者。水生植物在流水中為蝸牛、水生昆蟲和魚類等草食者的食物，其生長與繁盛狀況，常受草食動物的影響。

(2) 高等植物

在溪流兩岸常有一些喜歡潮濕之植物生長，在河中也有浮動性或固著性之水生植物；前者如蕨類植物、水丁香及布袋蓮。特別是布袋蓮，在中、下游處繁殖速率甚快，每年一到雨季，常阻塞河道，泛濫成災，頗受人矚目。

四、土地類別及利用現況

採用水土保持局數化建檔之山坡地土地類別及利用現況資料，本計畫區內在土地權屬上以國有林班地約佔80%(詳見圖3-5土地類別圖)，在本區土地利用上以種植刺竹、闊葉林及果樹等為主，另外以養豬、雞之畜牧用地為次之。

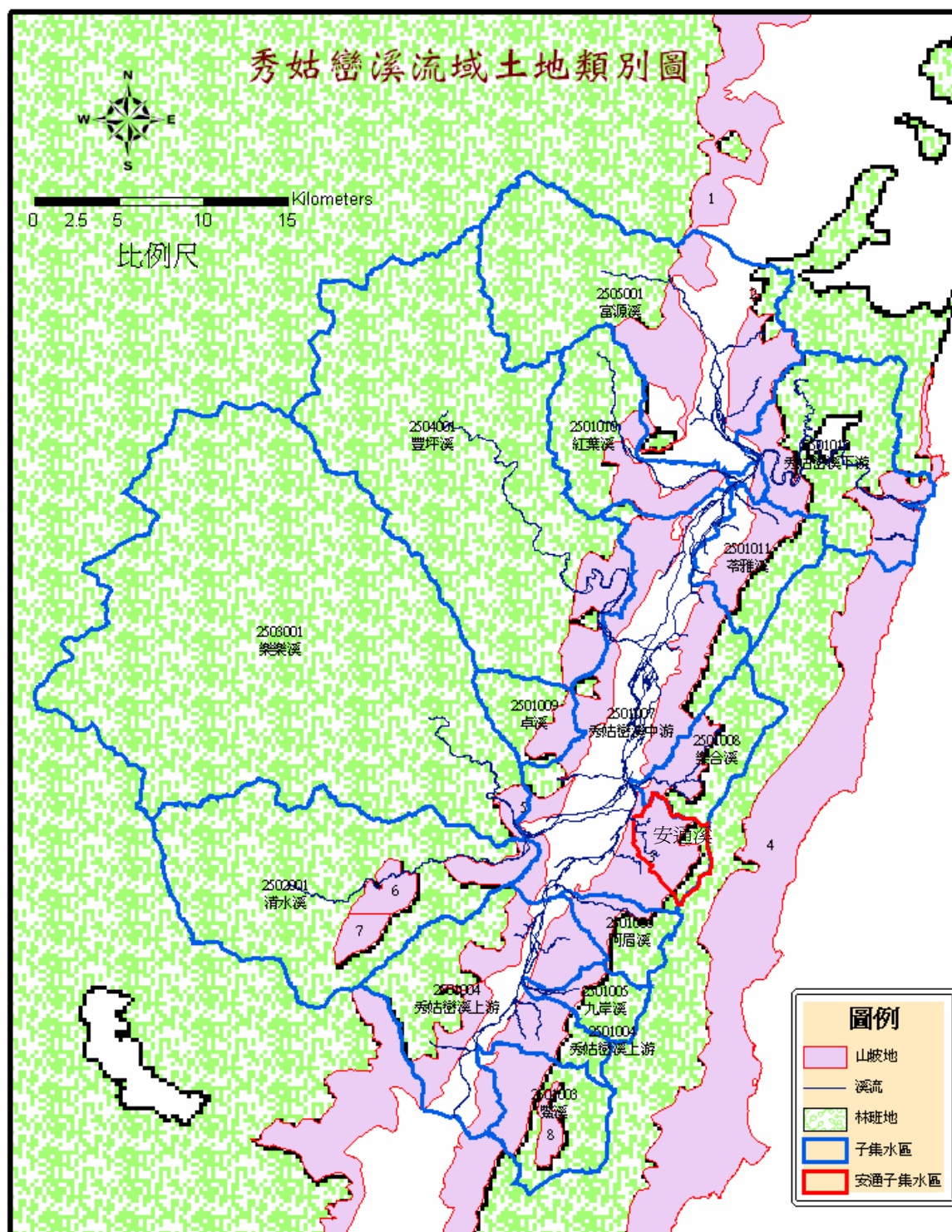


圖 3-5 土地類別圖

五、溪流分布及現況

本次計畫作業範圍為編號2501各子集水區及2505001子集水區等秀姑巒溪沿岸集水區，集水區範圍面積約82,333.8公頃公頃。河段沿線有數條溪流自兩岸匯入。水系圖詳見圖3-6及圖3-7。

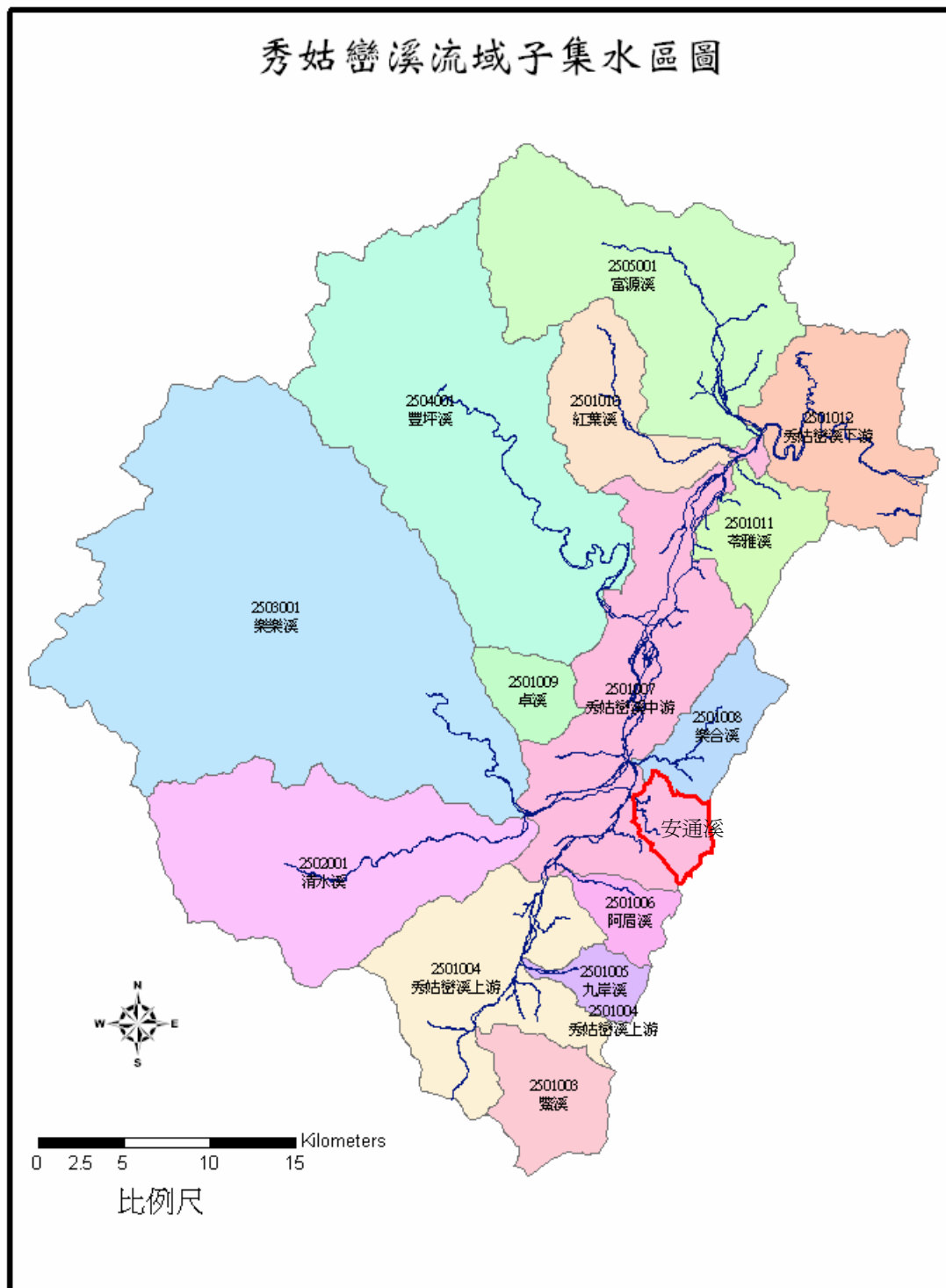


圖 3-6 秀姑巒溪流域子集水區圖

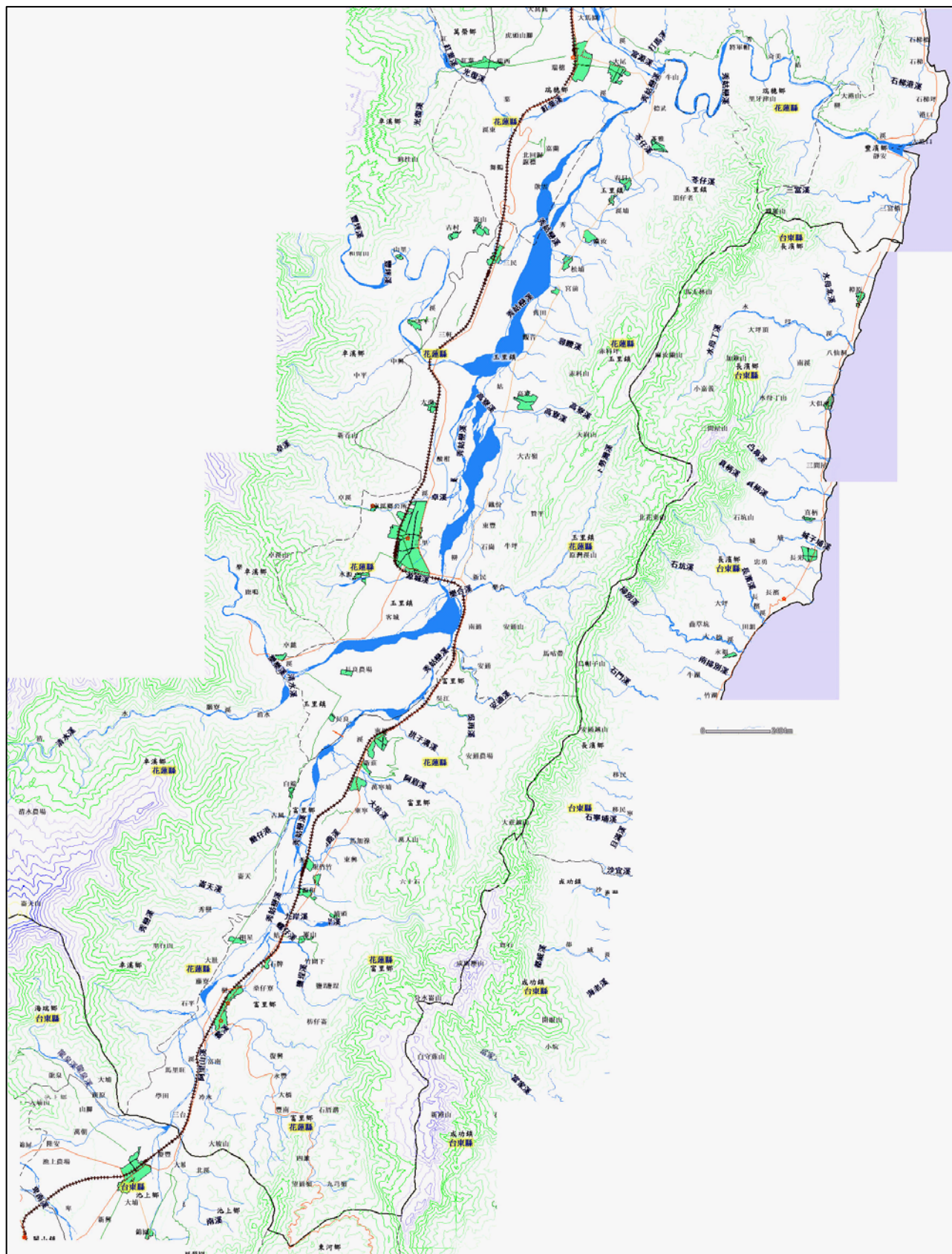


圖 3-7 水系圖

六、人文資源

（一）人口與聚落

1.行政區域及生活圈發展概況

秀姑巒溪流域由南到北主要經過花蓮縣富里鄉羅山村、東里村，玉里鎮東豐里，瑞穗鄉舞鶴村、鶴岡村，豐濱鄉等。

本區位於花蓮縣地方生活圈之玉里次生活圈，花蓮縣綜合發展計畫中將之定位成「生態運動成長區」，兼具景觀生態、休閒運動與溫泉觀光特色的休閒觀光型次生活圈。

瑞穗鄉扮演地區南北銜接點之角色，結合溫泉觀光及國際泛舟極限運動契機，以及溫泉商店街興建計畫，期能為瑞穗鄉帶來更多的發展契機。

玉里鎮位於玉里次生活圈之中心，扮演生活圈地區中心之角色，以發展精緻休閒農業為主，並藉此提昇地方生活品質。

富里鄉位於花蓮縣最南端，與玉里鎮同具花蓮南部穀倉美名之稱，藉由農產品加工中心的設置以及農特產品行銷網路的推廣，將本鄉高附加價值的精緻農產品推向國際化。

2.人口

由客家人、閩南人、原住民構成，原住民以阿美族及泰雅族為主，阿美族族群數量較泰雅族多。

3.聚落與公共建設

花蓮縣住宅自有率約 84%，自來水普及率稍嫌不足僅 79.3%，與台灣其它各縣市相比，其生活品質指標仍需加強。

聚落因組成民族不同，各有其不同形式特色，聚落形態多以沿主要交通動線節點兩側形成聚落、依河階或台地地形形成的集村聚落或位於重要農作穀倉形成的集村聚落為主。

（二）文化與古蹟

瑞穗鄉較著名文物古蹟有掃叭石柱遺址、日本神社、昭忠祠、富源單石群遺址等；玉里鎮較著名的文物古蹟有螺仔溪土角厝、歷史老店鄒東益商號、廣盛堂、璞石閣旅社、瑞寶銀樓、華山寺、協天宮等；富里鄉較著名的文物古蹟有東里村邱家古厝、明里村永安居、富里村潘家古厝、馬加祿古厝群、永豐村潘家古厝、竹塹仔厝、萬寧村土地祠、日式菸樓、富里庄役場、富里基督長老教堂、公埔遺址等。

（三）文康及民俗活動

客家民族與閩南籍民族在宗教及文化上的表現仍有差異，原主民主要的民俗活動以豐年祭為主。

（四）遊憩資源

1. 遊憩系統及據點

秀姑巒溪流域從池上往北縱貫富里鄉、玉里鎮、瑞穗鄉、豐濱鄉四個鄉鎮，可分成三條遊憩線，分別為瑞港公路線、省道台 9 線及縣道 193 線，其中與本案較相關的遊憩線為省道台 9 線及縣道 193 線兩條遊憩線。

省道台 9 線為本流域最主要的遊憩線，穿越主要的行政區及風景區，著名的遊憩據點由北至南如瑞穗溫泉區、舞鶴茶區、玉里街區、安通溫泉、羅山瀑布遊憩區、六十石山等重要遊憩區，服務大型遊憩活動及大眾旅遊，經過的主要聚落多具民族及文化特色。（圖 3-8 全區觀光系統圖）

縣道 193 線屬次級遊憩線，除秀姑巒溪泛舟屬大型遊憩活動區外，遊憩據點性質多屬鄉村農田及山野體驗之地區性風景區，觀光發展起步較晚，近年來才有較大型的遊憩活動舉辦，如赤柯金針山產業觀光活動的舉辦，本線道路全線景觀良好，目前朝景觀道路方向規劃，期能強化本遊憩線的遊憩品質，並藉此提升觀光產業的發展，目前較著名的遊憩據點有泛舟休閒中心、赤柯山(金針山)、鐵份瀑布等，未來朝向精緻休閒農村及山野遊憩體驗為重點。

2. 遊憩活動

每年農曆 7、8 月份的阿美族豐年祭，每年國曆 12 月至隔年 1 月之花東縱谷耶誕燈會及賞油菜花，國曆 5 月至 10 月適合從事泛舟活動，3 至 4 月賞螢火蟲，8 至 9 月賞金針花，以及全年均可茗茶的遊憩活動等。

活動 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
賞油菜花	—————											——
賞螢火蟲	—————											
豐年祭	—————											
賞金針花	—————											
泛舟活動	—————											
製茶產業及人文 風情	—————											

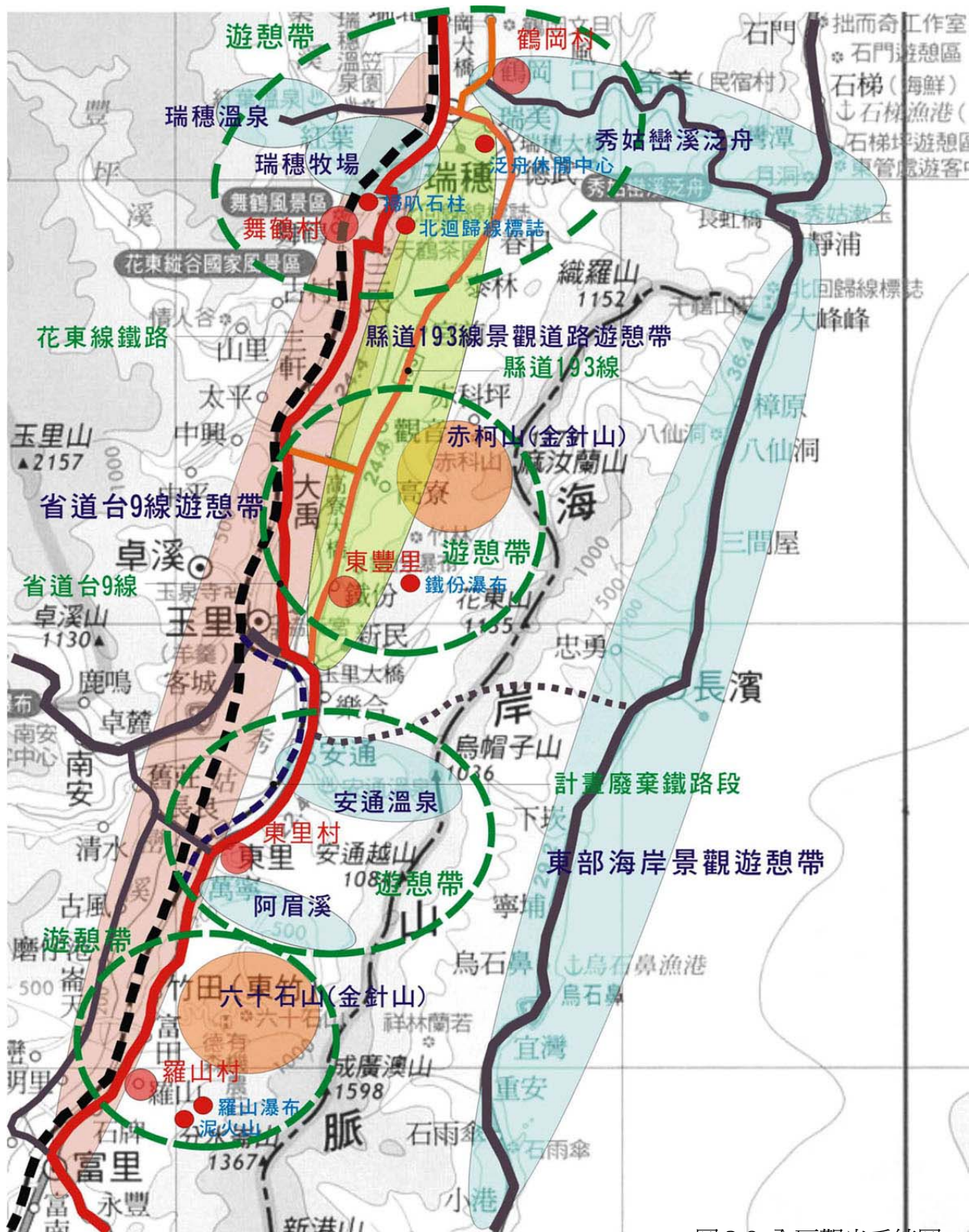


圖 3-8 全區觀光系統圖

（五）計畫重點發展農村之人文產業資源

1. 鶴岡村

人口組成為客家籍、閩南籍及原住民，原住民以阿美族為主，早期以一級生產農作為主的產業，為提升農作及牧產需求、迎合休閒旅遊風氣，加上服務瑞穗地區遊客，部份農園轉型為休閒觀光農園或配合民宿經營，縣道 195 線兩側農產零售販賣的商店也越來越多。

2. 舞鶴村

本村遊憩發展以掃叭石柱、北迴歸線標誌、瑞穗牧場、休閒茶園、水土保持教室、茶葉展示及販售商業街區等主題據點為主，目前觀光遊憩定位為瑞穗溫泉及秀姑巒溪泛舟遊憩活動之服務市鎮，但相關基礎建設及上層設施品質與美質仍待加強；近年來為了爭取遊客留宿帶動觀光經濟的提升，提出了以茶為主題的形象商圈規劃並大力輔導發展觀光休閒農業。

在原住民文化特色方面，舞鶴擁有三個較具知名的原住民部落，分別為掃叭頂部落、馬立雲部落以及迦納納部落，以阿美族文化為主，但因近年來，青壯人口外流，部落文化特色日益消弭，成為亟待解決之課題。故目前瑞穗鄉公所以及舞鶴原住民協會正積極進行各項部落特色營造與復育之工作，希望藉由社區總體營造的過程，喚起社區居民對自體文化之重視，並強化原住民文化，特色，成為觀光發展的另一契機。其相關計畫包括加納納部落生態觀光工程規劃、掃叭頂部落遊客服務中心暨老橄欖樹區規劃、陳宅古蹟與古井溼地串聯計畫、舞鶴掃叭隧道遺跡規劃、舞鶴部落全區導覽指示標誌計畫。

3. 東豐里

以鐵份瀑布遊憩區、泥火山風景遊憩區及農產販售為主要的遊憩活動發展，鐵份瀑布遊憩區及泥火山風景遊憩區名聲尚待宣傳推廣，且相關遊憩服務設施及道路等級仍不足，觀光休閒農業之升級仍待相關單位的輔導，社區周邊水稻田灌溉水圳與社區關係密切，具有鄉野生態及遊憩解說導覽潛力。

3. 東里村

東里村的古蹟資源為其特色，如日據時代的邱家古厝、平埔族之「公廨」遺址等。本區周邊遊憩資源如六十石山、安通溫泉的發展，以及遊客交通往來經過，使本區成旅運動線上重要的停留休憩站，民宿及觀光休閒農園正在朝轉型發展方向努力；沿省道台 9 線動線兩側販售農產品，本區需要一個農產集中販售與推廣中心，社區聚落非常具有文化特色，再加上碾米產業的轉型與推廣，未來本社區非常適合作為人文及產業導覽

解說之觀光遊憩活動的發展。

5.羅山村

羅山村是花蓮縣有機米主要產地，花蓮區農改場在當地研究作物有機生產技術，並協助生產衛生安全的有機農產品，例如，有機梅、有機胚芽米、有機糙米、有機玄米茶、有機米酒、有機愛玉、手工有機藥草香皂及火山豆腐等。花蓮區農改場自91年起在羅山村展開有機村可行性調查評估，經當地行政、農業機構及村民認同後，輔導羅山村建構為有機農業村。

本區觀光產業剛隨著六十石山金針產業風景區的發展及遊客量增加，解說導覽人員及相關服務產業急待輔導與提升，另社區有農會、社區協會、螺溪文史工作室、農事研究班等組織的成立。

七、上位及相關計畫

(一) 上位計畫

1. 台灣東部區域計畫(第一次通盤檢討)

東部區域計畫於民國 79 年至 80 年間辦理第一次通盤檢討，依人口規模、人口成長率、人口密度及各級產業人口比率等指標，將花蓮縣的都市體系分成區域中心、地方中心、一般市鎮及農業集居或區域中心衛星集居地等四個等級體系；並且將花蓮生活圈依六年國建計畫內容修改成花蓮、光復及玉里三個次生活圈。東部區域計畫對花蓮縣聚落體系空間發展構想如下所示：

以花蓮、玉里為成長中心，採重點式建設各項產業及設施，俾容納部份新增之都市人口，產生波及效果，帶動地方繁榮，促進區域之均衡發展。

依據區域整體發展構想及地方生活圈特性，明確劃定各生活圈之機能，並依據其發展機能，規劃地方生活圈之各項建設。

依據地方中心都市之發展機能，配設合理之公共設施，並加速其開闢情形。

(1) 區域機能

a. 縱谷平原區：

都市聚落主要發展帶，以觀光遊憩、技術密集型工業及地方資源型工業為主，農牧為輔。

(2) 區域發展構想

- a. 以地方生活圈為規劃建設單元。
- b. 採成長中心策略，帶動區域整體產業發展。
- c. 以主要遊憩核心發展，帶動整體觀光遊憩之發展。
- d. 整合陸、海、空運輸及電信資訊系統，以達到人、貨、資訊之快速運輸。
- e. 協調資源利用與保育。

2. 促進東部地區產業發展計畫

(1) 政策目標

- a. 改善東部地區基礎設施，厚植產業發展條件。
- b. 妥善利用東部地區資源，發展具競爭優勢產業。
- c. 引進高科技資源，促進東部地區產業升級。
- d. 創造就業機會，提昇生活品質。

(2) 發展策略

- a. 加速公共建設投資，改善東部地區發展環境
 - * 改善鐵、公路及規劃海、空運路線
 - * 闢建工業區
 - * 開發水、電資源
 - * 增設文教及醫療設施
- b. 協助民間投資，發展相關產業。
 - * 確立東部地區產業發展方向：以觀光事業為主，工礦產業為輔。
 - * 繼續排除投資障礙，積極協助民間開發觀光遊憩設施，並引進適合東部地區發展的高科技產業。
- c. 釋放公有土地，增修訂相關法令。
 - * 採積極作法，規劃釋出合適之公有土地，提供民間投資開發大型渡假基地及相關設施。
 - * 修訂相關法令，放寬限制，兼顧生態保育與自然景觀資源維護，促進東部地區產業發展及土地合理利用。

3. 花蓮縣綜合發展計畫（85 年－105 年）

以都市成長管理的觀念，有計畫的推動花蓮縣都市建設；在實質部門方面，著重觀光遊憩發展、產業部門的引進、及公共資源的重新配置，架構花蓮一產業、空間、人口之較合理成長模式；在非實質部門方面，強調建立一個安全無害、適合人性居住、保障縣民福利的生態空間。並以短、中、長程不同時期的眼光，尋求花蓮未來發展之最佳形貌，規劃二十一世紀臺灣最後一片淨土。本計畫內容之架構以總論為出發，其下分為產業發展、實質建設、社會建設，最後落實到財政計畫。

計畫內對於生活圈發展構想，瑞穗鄉及玉里鎮及富里鄉均屬於玉里生活圈，發展方向以觀光休閒及精緻農業為主。

在第二章第七節重大建設計畫中有幾項計畫與本計畫相關，並可成為本計畫之上位指導計畫：

(1) 治山防洪計畫

為解決每逢颱風襲境、豪雨之後，即告山洪暴發，造成嚴重災情之問題，宜加強治山防洪之工程，以維護民眾生命、財產之安全，並促進土地有效利用，繁榮地方。本計畫依據「東部及蘭陽地區治山防洪治理計畫」為主導，將花蓮分 17 個集水區，依集水區的人口密集程度，危害情形及各集水區特質，劃定優先、重要、一般治理集水區三個等級，分年分期在各集水區上、中、下游辦理治山造林，防砂工程、野溪治理及防洪工程。

(2) 加強山坡地保育利用計畫

本縣境內山坡地超限使用及濫墾、濫伐情形嚴重，其造成水土流失與成災誘因極為顯著，因此山坡地的保育利用，刻不容緩。預計在本計畫落實後，不僅可減少水土流失、加強國土保安，且可美化環境、促進生態平衡，更能降低農業生產成本，提高農民收益。

(3) 農漁村整體規劃及建設計畫

為加強農漁村建設，建立現代化之農業社區，改善農業產業經濟環境及實質環境，以抑制人口之外流，落實農漁村建設計畫，為本計畫之目的，計畫內容包括：交通規劃、公共設施建設及居住環境改善等，選擇重點發展聚落（如吉安鄉之仁和、太昌及王里鎮之樂合等），規劃設施建設計畫，分年編列預算實施，以提升其聚落機能，作為地方成長中心，除促進地方經濟繁榮外，並縮短與其他縣市間之發展差距。

(4) 富麗農村示範計畫

農漁村是農漁業生產的根據地，是民眾居住活動場所，亦是維持生態平衡的園地，簡言之農漁村具有生產、生活、生態保育三功能，在中華民國台灣地區正邁入已開發國家之際，農漁村應與都市建設齊頭併進，達到城鄉均衡發展，整個環境更加調和富麗，更促進社會繁榮。

富麗農村示範計畫，乃是彰顯歷年來各項農業建設方案與計畫發展農業及建設農村之整體事功，以充份發揮農業發展企業化、農民生活現代化、農村生態自然化之內涵，改善農漁村交通網路，方便農產品產銷，便利民眾交通，全面建設農村縮短城鄉差距，從人才流失之農漁村，演化為人才匯集之晨漁村，開創富麗農村新面貌。

(5) 花東縱谷開發計畫及專責機構成立計畫

花蓮縣觀光資源豐富，南北各有太魯閣國家公園及玉山國家公園，海岸地區則有東海岸風景特定區，而廣大的縱谷地區缺乏整體開發計畫，使據點發展零散。以舞鶴台地及鯉魚潭為主要定點渡假休閒中心，積極開發花東縱谷地區，以促進花蓮觀光事業之發展。此外廣大的縱谷地區缺乏專責管理機構，致使遊憩據點發展零散，建設投資計畫效果不，配合觀光局積極成立花東縱谷管理處，以促進縱谷地區觀光事業發展，提升觀光遊憩品質。

(二) 相關計畫

◆行政院農委會水土保持局

1. 農村綜合發展規劃及建設計畫

水土保持局自民國 76 年度起陸續辦理「坡地農村綜合發展規劃建設」及「平地農漁村社區整體規劃建設」等兩項計畫，積極推動農村整建工作，並自 87 年度起將上開 2 項計畫合併為「農村綜合發展規劃及建設計畫」，予以統籌推動，且行政院亦將該計畫列為「跨世紀農業建設方案」。

其主要就已完成農村綜合發展規劃地區，以掌握當地現存問題及未來發展趨勢與需求，進而實施實質建設，並配合綜合性的發展規劃，針對各農村實際需要，分年分項推動有計畫的建設，使計畫區不僅保有原來農村建築風貌及傳統特色，同時增加現代化的衛生、保健醫療、郵電、自來水、活動中心、休閒遊憩等設施，並將農村特產、觀光果園、農產品展售中心及農宅等納入整體建設中，期能縮短城鄉差距，達到富麗農村之目標。

其規劃部份包括：

(1) 農村綱要規劃

以鄉、鎮(市、區)為對象，就其自然、人文等條件，規劃其未來發展方向及重點，供為農村細部規劃之依據。

(2) 農村細部規劃

以村里、自然村或聚落為對象，就各地區農村特性，進行整體發展規劃，供為建設「富麗農村」藍本。

實質建設部分則依完成農村細部規劃區為計畫執行範圍，唯限於權責範圍及法令關係，目前各完成規劃地區之建設工作內容，僅有公共及公用設施、獎勵補助及貸款三部分。

2. 目前之執行成果：

(1) 規劃部份

a. 農村綱要規劃：

自 80 年度起至 91 年度止，共計辦理 53 區。

b. 農村細部規劃：

自 76 年度起至 91 年度止，共計辦理 390 區之規劃工作。其中山坡地農村完成 90 區，非山坡地農村完成 300 區。

(2) 建設部分

農村實質建設計畫自 78 年度起至 91 年度止，計已投資建設 380 個規劃地區（山坡地農村 80 區及非山坡地農村 327 個，其中含漁村 53 區），總投資金額約 63 億 8 千萬元（其中漁村約 6 億 5 千萬元，非漁村約 57 億 3 千萬元）。

◆行政院文化建設委員會

1. 一鄉鎮一生活文化館計畫(9001~9312)

計畫為中長程計畫，內容包括：充實鄉鎮生活文化館及周圍環境改造及輔導民間藝文設施經營管理。

2. 文化產業之發展與振興(9001~9312)

為中長程計畫，主要計畫包括：

- (1) 推動縣市政府地方文化產業振興示範計畫，輔導具文化特色之鄉鎮社區推動地方文化產業振興工作。
- (2) 編印地方文化產業特色簡介。
- (3) 辦理文化產業知性學習之旅觀摩活動。
- (4) 辦理文化產業成果展示。

3. 社區環境改造計畫(9101~9112)

計畫為單年度計畫，主要針對社區環境進行改善及營造。內容包括：

- (1) 獎助居民自力參與社區小型空間改造美化工作。
- (2) 輔導社區現有公共空間的活化與再利用。
- (3) 塑造社區文化空間特色。
- (4) 社區環境改造人才培育及經驗交流觀摩活動。

◆內政部營建署

1. 創造台灣城鄉風貌示範計畫(9001~9312)

為內政部營建署之中長程計畫。為建設廿一世紀城鄉優美景觀風貌，本計畫以整合各部會既定軟硬體建設計劃，透過重點地區之示範改造建設，彰顯政府以具體行動改善實質環境之決心，並以「創造具本土文化風格、綠意盎然、適意美質的新家園」為總目標，提出「文化、綠意、美質」行動口號，以使國家、人民享有：

- (1) 有文化風格，充滿榮譽尊嚴的城鄉
- (2) 有田園綠意，處處生氣盎然的城鄉
- (3) 有品質魅力，值得認同感懷的城鄉

計畫亦定出四年整體目標，內容為：

- (1) 輔導全國各級地方政府發揮創意及地方特色，建立中長程

景觀風貌發展計劃體制，實現「一鄉鎮一特色」。

- (2) 建立有效推動及管考機制，實施高品質、人性化之生活空間示範建設，加強經驗交流觀摩，誘導發揮地區之自然、歷史、人文景觀特質。
- (3) 配合九二一震災重建計劃，實施災區城鄉景觀風貌示範建設，加速恢復災區生機。
- (4) 加強教育宣導，凝塑國人新價值觀共識，有效運用地方資源共同參與生活環境改造，提升生活品質。
- (5) 建立維護自然人文景觀及推動城鄉永續經營發展之制度。

已完成規劃建設及部分進行中與本次計畫有關之案例如下：

- (1) 花蓮縣富里鄉城鄉公共空間規劃設計案。
- (2) 瑞穗鄉親水環境景觀改造規劃設計案(瑞穗鄉公所)。
- (3) 玉里鎮至東里站舊鐵路道再開發計畫。
- (4) 秀姑巒溪西側親水設施及美化規劃設計(玉里鎮公所)。
- (5) 富里鄉親山親水景觀改造建設計畫。

◆行政院農業委員會

1. 農村社區更新規劃及建設(9001~9412)

配合農村社區土地重劃，辦理更新規劃及建設各三處，輔導農村社區發展協會，共同維護管理農村社區環境。

2. 農村新生活圈規劃與建設(9001~9412)

規劃構築具區域性農業特色之農村生活圈，推動農村聚落新風貌建設示範，獎勵建設綠色建築與公共設施；輔導民間社團參與輔導、諮詢及宣導教育工作，共同推動農村新風貌運動。

3. 推動一鄉一休閒農漁園區(9001~9412)

推動產業行動計畫，規劃利用地區資源，創造就業機會，改善農家經濟；建構「一鄉一休閒農漁園區」的綠色休閒產業體系，提供舒適、安全、便利的體驗型農業休閒旅遊環境。

4. 原住民地區農業發展與農村建設(9001~9412)

輔導山村部落建設，改善生產及生活環境；輔導發展山地農特產業，建立產品品牌，活絡山村經濟。

5. 發展利用獨特自然景觀的休閒產業(9001~9412)

持續辦理生態系及野生動植物資源調查，培訓生態解說員，規劃獨特自然景觀之解說系統。

6. 加強農田水利建設(9001~9412)

- (1) 更新改善農田水利設施，減少渠道輸配水損失。
- (2) 倡導農業用水精密管理，增設自動化量水設施，推廣省工、省水管路灌溉。
- (3) 辦理農地重劃，改善早期農地重劃區之農水路，俾利機械化操作。
- (4) 推廣稻田生態環境維護，涵養補注地下水，發揮調蓄洪水功能。
- (5) 推動灌排分離及灌溉水質監測管理，維護灌溉用水水質。
- (6) 規劃利用現有水邊環境及水利設施機能，推動圳路綠美化，創造親水空間，並維護生態棲息環境。

◆行政院原住民委員會

1. 整建原住民部落生活新風貌實施計畫(8807~93121)

整建原住民部落公共設施、美化原住民部落房屋建築，並進行原住民居住環境潛在災害調查及觀測研究。

2. 原住民部落基礎設施改善計畫(9001~9312)

辦理部落環境設施改善工程。

◆花東縱谷國家風景區管理處

1. 花東縱谷風景特定區觀光整體開發計畫

- (1) 結合鄉鎮活動中心、地方展演設施、地方史館等設施的設置計畫，有效結合鄉鎮人力、資源。
- (2) 透過社區參與的方式，積極進行聚落的景觀設計、修景計畫等環境改造工程，強化特定區的聚落人文景觀效果。
- (3) 因應未來觀光人潮成長趨勢，應優先編列經費補助地方，完成特定區內的各項基礎設施的規劃設計與興闢計畫，包括聚落污水下水道、雨水下水道、垃圾處理設施、聯絡道路、旅遊資訊、周邊服務設施等。

2. 縣道 193、197 景觀公路規劃及設計監造（91 年~92 年）

- (1) 以既有縣道 193 及 197 線特有景觀及人文產業風貌，加強相關休憩服務及景觀建設，營造花東縱谷新的遊憩帶。
- (2) 提升道路服務等級與品質，以做為未來省道台 9 線區域性替代道路使用。
- (3) 藉由景觀公路規劃，除帶動地方遊憩市場的成長，並同時提昇周邊聚落生活環境品質。

3. 花東縱谷玉里、富里、卓溪地區觀光遊憩整體規劃（92 年 9 月）

- (1) 確保花東縱谷資源永續經營，並結合鄉鎮地方資源，藉以保育自然及人文景觀資源的完整性。
- (2) 結合地方民眾及相關目的事業機關投資，帶動觀光事業發展，提昇居民生活水準，創造就業機會。
- (3) 適切投入觀光建設，並建置完善軟體及觀光遊憩系統，開發獨特地方觀光資源，發展多元化觀光。

4.花東縱谷瑞穗地區（舞鶴台地）觀光整體規劃案（92 年 12 月）

- (1) 結合地方景觀及產業資源，做為發展相關旅遊產品及體驗導覽之基礎。
- (2) 配合周邊泛舟中心及瑞穗溫泉做一整體遊憩系統規劃，並針對停留型客源與過渡型客源規劃必要服務設施建設，規劃集中產業販售與資訊解說空間，強化地方產業推廣與導覽功能。
- (3) 強化道路景觀營造及地方產業景觀特色營造。並舉辦相關活動帶動地方觀光產業發展。
- (4) 串聯各據點及周邊自行車道、步道等系統，提供多元化遊憩體驗機能。

肆 現況調查

一、秀姑巒河流域現況調查

（一）溪流現況調查

秀姑巒溪流主流及支流在常流時為寬淺河槽，有辮狀河川散亂、分歧發展之特性，河川棲地處於較不穩定狀態。水域之棲地型態以淺灘居多，深潭及深流出現比例很小，僅於流路傍依山捱處或位於攻擊岸側才能淘刷出深潭或深流。

秀姑巒溪流中上游集水區主支流河道及野溪相當多，其中土地類別涵蓋河川地、山坡地及林班地，其整治工作亦分別由經濟部水利署第九河川局、行政院農業委員會水土保持局及林務局辦理治理作業。各單位對於所屬轄區之界點亦有明確之依據，當中水土保持局及林務局之野溪治理界點係以林班為界，而河川局與水土保持局之治理界點則因各溪之性質與需求不同來分別訂之。

彙集以上所述之野溪中，經登錄公告之土石流潛勢溪流就達53條之多，分散於海岸山脈西側及中央山脈東側，這些土石流潛勢溪流平時尚稱穩定，為歷經歷年颱風豪雨肆虐後，則分別造成不同程度之災害，待相關權責單位配合現況進行治理。土石流潛勢溪流位置詳見圖4-1，相關屬性資料詳如表4-1。

本規劃團隊就流域內主支流及野溪，於蒐集相關文獻資料後進行現況調查拍照分析記錄並予整理成表，詳附錄一、溪流現況調查表，另現勘拍照點位位置分佈詳見圖4-2。

表 4-1 調查範圍內潛勢溪流區位及概況表

編號	土石流類型	子集水區	地標	鄉鎮	村里	土地權屬	Y	X	岩性	危險等級
花蓮029	溪流型	秀姑巒溪下游	秀姑橋	瑞穗鄉	奇美村	林班地	2598592	297238	砂岩與砂頁岩互層	低
花蓮030	溪流型	秀姑巒溪下游	鸞潭	瑞穗鄉	奇美村	山坡地及林班地	2598522	297733	砂岩與砂頁岩互層	低
花蓮036	溪流型	秀姑巒溪中游	鐵份橋	玉里鎮	東豐里	山坡地	2582770	284300	廣域變質岩	低
花蓮037	溪流型	秀姑巒溪上游	馬加祿	富里鄉	新興村	山坡地	2570541	278823	廣域變質岩	低
花蓮038	溪流型	九岸溪	清坑	富里鄉	羅山村	山坡地及林班地	2567580	277206	廣域變質岩	低
花蓮040	溪流型	秀姑巒溪上游	石平	卓溪鄉	古風村	山坡地及林班地	2564218	272234	古第三紀亞變質	低
花蓮042	溪流型	秀姑巒溪中游	長良	卓溪鄉	古風村	山坡地	2573502	277875	古第三紀亞變質	低
花蓮043	溪流型	秀姑巒溪中游	長良	玉里鎮	長良里	山坡地	2574093	278006	古第三紀亞變質	低
花蓮045	溪流型	秀姑巒溪中游	卓清橋	卓溪鄉	卓清村	山坡地及林班地	2577473	277889	古第三紀亞變質	低
花蓮046	溪流型	秀姑巒溪中游	源城	玉里鎮	源城里	山坡地	2578395	279228	新第三紀沈積岩	低
花蓮A149	溪流型	秀姑巒溪中游	禪寺	玉里鎮	源城里	山坡地	2580875	280278	新第三紀沈積岩	低
花蓮A150	溪流型	秀姑巒溪中游	源城	玉里鎮	源城里	山坡地及林班地	2579384	279459	新第三紀沈積岩	低
花蓮A151	溪流型	秀姑巒溪中游	長良活動中心	玉里鎮	長良里	山坡地	2574972	278111	古第三紀亞變質	低
花蓮A153	溪流型	秀姑巒溪中游	酸柑	卓溪鄉	卓溪村	山坡地	2583998	282038	新第三紀沈積岩	低
花蓮A158	溪流型	鯨溪	第二號橋	富里鄉	永豐村	山坡地	2562437	275510	新第三紀沈積岩	低
花蓮A159	溪流型	鯨溪	台23線	富里鄉	豐南村	山坡地及林班地	2560111	276761	廣域變質岩	低
花蓮A160	溪流型	秀姑巒溪上游	富南橋	富里鄉	富南村	山坡地	2559650	273477	新第三紀沈積岩	中
花蓮028	溪流型	秀姑巒溪下游	漱玉橋	瑞穗鄉	奇美村	林班地	2598824	296983	砂岩與砂頁岩互層	低
花蓮039	溪流型	秀姑巒溪上游	螺仔溪橋	富里鄉	羅山村	山坡地及林班地	2566679	276744	廣域變質岩	低
花蓮041	溪流型	秀姑巒溪上游	白端	卓溪鄉	古風村	山坡地及林班地	2572534	277314	古第三紀亞變質	低
花蓮047	溪流型	秀姑巒溪中游	源城	玉里鎮	源城里	山坡地及林班地	2578784	279226	新第三紀沈積岩	中

花蓮 032	溪流型	秀姑巒溪 中游	松蒲橋	玉里鎮	松浦里	山坡地及 林班地	2590904	287118	廣域變質 岩	低
花蓮 033	溪流型	秀姑巒溪 中游	觀音一 橋	玉里鎮	觀音里	山坡地及 林班地	2589159	286220	廣域變質 岩	低
花蓮 034	溪流型	秀姑巒溪 中游	觀音	玉里鎮	觀音里	山坡地	2588573	285891	新第三紀 沈積岩	低
花蓮 035	溪流型	秀姑巒溪 中游	高寮橋	玉里鎮	觀音里	山坡地及 林班地	2586371	286142	廣域變質 岩	低
花蓮 044	溪流型	清水溪	卓富大 橋	卓溪鄉	古風村	山坡地及 林班地	2574991	275989	廣域變質 岩	高
花蓮 048	溪流型	秀姑巒溪 中游	源城橋	玉里鎮	源城里	山坡地及 林班地	2580159	279414	古第三紀 亞變質	高
花蓮 049	溪流型	秀姑巒溪 中游	源城	玉里鎮	源城里	山坡地及 林班地	2580797	280094	古第三紀 亞變質	高
花蓮 050	溪流型	卓溪	卓溪	卓溪鄉	卓溪村	山坡地及 林班地	2582645	279011	古第三紀 亞變質	低
花蓮 051	溪流型	卓溪	卓溪上 游部落	卓溪鄉	卓溪村	山坡地及 林班地	2583076	279198	古第三紀 亞變質	高
花蓮 052	溪流型	豐坪溪	中平	卓溪鄉	太平村	山坡地及 林班地	2587464	279702	廣域變質 岩	低
花蓮 053	溪流型	豐坪溪	玉里分 局中平 派出所	卓溪鄉	太平村	山坡地及 林班地	2588187	281127	新第三紀 沈積岩	高
花蓮 054	溪流型	紅葉溪	紅葉入 山檢查 哨	萬榮鄉	紅葉村	山坡地	2600174	283051	廣域變質 岩	低
花蓮 055	溪流型	富源溪	瑞祥國 小	瑞穗鄉	瑞祥村	山坡地及 林班地	2600960	286386	廣域變質 岩	高
花蓮 056	溪流型	富源溪	東光	萬榮鄉	紅葉村	山坡地	2602784	287257	廣域變質 岩	高
花蓮 057	溪流型	富源溪	馬遠橋	萬榮鄉	紅葉村	山坡地及 林班地	2607788	286432	廣域變質 岩	低
花蓮 058	溪流型	富源溪	伯婆莊	瑞穗鄉	富興村	山坡地及 林班地	2607332	289927	新第三紀 沈積岩	低
花蓮 059	溪流型	富源溪	富源森 林遊樂 區	萬榮鄉	馬遠村	山坡地及 林班地	2609728	285420	廣域變質 岩	低
花蓮 060	溪流型	富源溪	富源溪	瑞穗鄉	富興村	山坡地及 林班地	2608582	290289	新第三紀 沈積岩	低
花蓮 A140	溪流型	富源溪	水管頭	瑞穗鄉	富源村	山坡地	2609277	287647	新第三紀 沈積岩	低
花蓮 A141	溪流型	秀姑巒溪 中游	大禹社 區	玉里鎮	大禹里	山坡地	2588050	282096	新第三紀 沈積岩	低
花蓮 A142	溪流型	秀姑巒溪 中游	大禹社 區	玉里鎮	大禹里	山坡地	2587210	282520	新第三紀 沈積岩	中
花蓮 A143	溪流型	秀姑巒溪 中游	大禹社 區	玉里鎮	大禹里	山坡地	2586923	282385	新第三紀 沈積岩	中

花蓮 A144	溪流型	秀姑巒溪 中游	大禹社 區	玉里鎮	大禹里	山坡地	2586656	282345	新第三紀 沈積岩	中
花蓮 A145	坡面型	秀姑巒溪 中游	坪頂基 督長老 教會	玉里鎮	觀音里	山坡地	2584849	284792	廣域變質 岩	高
花蓮 A146	溪流型	秀姑巒溪 中游	石公橋	玉里鎮	東豐里	山坡地	2581561	283871	廣域變質 岩	中
花蓮 A147	溪流型	秀姑巒溪 中游	玉泉寺	玉里鎮	泰昌里	山坡地	2581740	280720	新第三紀 沈積岩	中
花蓮 A148	溪流型	秀姑巒溪 中游	玉泉寺	玉里鎮	泰昌里	山坡地	2581699	280756	新第三紀 沈積岩	中
花蓮 A152	坡面型	豐坪溪	中平派 派出所	卓溪鄉	太平村	山坡地	2588124	281308	新第三紀 沈積岩	中
花蓮 A154	溪流型	秀姑巒溪 中游	卓溪鄉 公所	卓溪鄉	卓溪村	山坡地	2583190	280586	古第三紀 亞變質	高
花蓮 A155	溪流型	秀姑巒溪 中游	卓溪鄉 公所	卓溪鄉	卓溪村	山坡地	2582948	280282	古第三紀 亞變質	高
花蓮 A156	溪流型	秀姑巒溪 中游	卓樂長 老教會	卓溪鄉	卓清村	山坡地	2577388	276951	古第三紀 亞變質	高
花蓮 A157	溪流型	秀姑巒溪 上游	古風活 動中心	卓溪鄉	古風村	山坡地	2569040	276111	古第三紀 亞變質	高

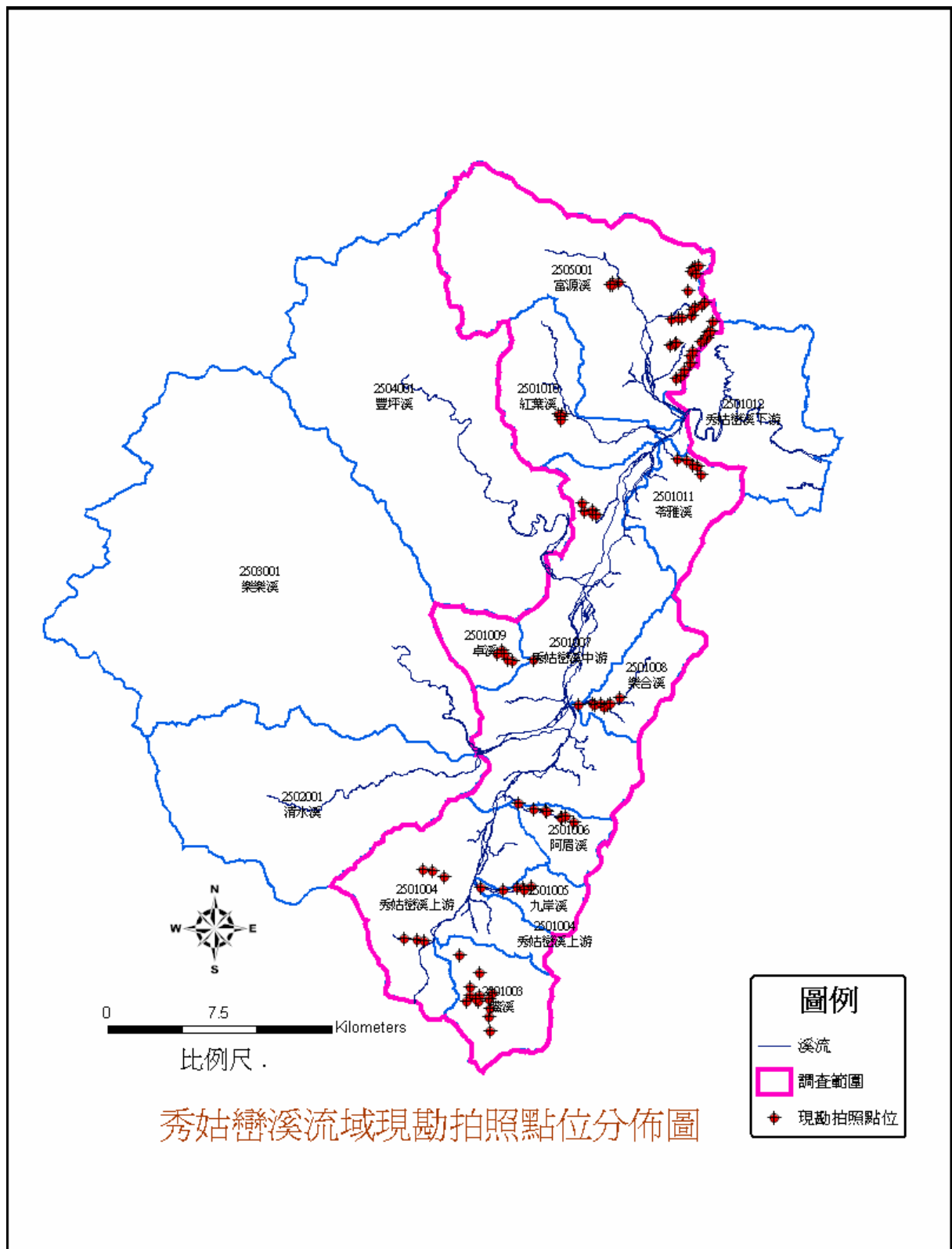
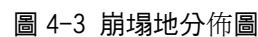


圖 4-2 現勘拍照點位地分佈圖

採用92年水土保持局數化建檔之數位資料及配合現場調查研判分析，裸露地多集中於集水區上游屬林班地部分。崩塌裸露地圖詳見圖4-3，另彙整調查範圍內崩塌區位及特性概況，詳附錄二、崩塌區位統計表。



子集水區編號	子集水區	土地類別	崩塌地(處)	崩塌地面積(ha)	佔全集水區崩塌地%
2501003	鰲溪	林班地	15	11.06	1.46%
		山坡地	4	1.96	0.26%
		小計	19	13.02	1.72%
2501004	秀姑巒溪上游	林班地	36	35.81	4.73%
		山坡地	10	8.25	1.09%
		小計	46	44.06	5.82%
2501005	九岸溪	林班地	29	34.78	4.59%
		山坡地	1	0.60	0.08%
		小計	30	35.38	4.67%
2501006	阿眉溪	林班地	12	15.12	2.00%
		山坡地	7	4.79	0.63%
		小計	19	19.91	2.63%
2501007	秀姑巒溪中游	林班地	10	4.85	0.64%
		山坡地	26	24.21	3.20%
		小計	36	29.06	3.84%
2501008	樂合溪	林班地	61	119.89	15.83%
		山坡地	18	21.11	2.79%
		小計	79	141.00	18.62%
2501009	卓溪	林班地	8	6.41	0.85%
		山坡地	2	2.17	0.29%
		小計	10	8.58	1.13%
2501009	紅葉溪	林班地	119	170.80	22.55%
		山坡地	12	8.09	1.07%
		小計	131	178.89	23.62%
2501011	苓雅溪	林班地	18	8.71	1.15%
		山坡地	0	0.00	0.00%
		小計	18	8.71	1.15%
2501012	秀姑巒溪下游	林班地	98	72.59	9.58%
		山坡地	16	15.16	2.00%
		小計	114	87.75	11.59%
2505001	富源溪	林班地	194	178.30	23.54%
		山坡地	23	12.76	1.68%
		小計	217	191.06	25.23%

由上列統計表可知，崩塌地位於林班內面積佔 87%，山坡地區內則佔 13%，若依集水區來區分則以富源溪及紅葉溪分居前二位。其成因應與地質特性及山區平均降雨量偏高有著密不可分之關係。

（三）以往災害及處理情形

本集水區過去並無發生重大災害造成人員的傷亡，但是在颱風來襲及豪大雨的襲擊下曾經發生洪水災害，造成結構物（堤防、護岸）或農作物的損壞，有

關颱風災害於表 3-4 歷年颱風天然災害統計表中有所略述。因此，無論是水土保持局或是花蓮縣政府對於該地區之整治或修護工作從未間斷過，期能確實保障民眾生命及財產的安全。

參考相關歷年調查文獻，以往集水區內之災害情形約略可分為三個部份說明。

1. 農業災害方面：

農作物之災害狀況主要有以下之情形；未採收之稻米因強風吹襲而倒伏、部份果樹之果實於颱風期間產生落果現象，許多種植於下游地區之作物因淹水而發生損害，以及農田遭洪水氾濫所淹沒等。

2. 交通設施方面：

主要在颱風豪雨侵襲下由於坍方或路基流失而造成交通中斷。

3. 水土災害方面：

如上游地區山洪爆發，夾帶土砂下移造成河岸及水利設施之破壞，防洪設施遭受洪水沖刷，造成兩岸農地被淹沒。

其主要災害原因說明如下：

- (1)、暴雨量集中，洪水量急速流下。
- (2)、河道蜿蜒，水流集中打擊河道凹岸，導致沖毀河道基部，造成河道兩岸沖蝕及崩塌。
- (3)、河道淤積，通水斷面不足，洪水漫溢。

初步彙整有關各野溪災害情事之現況說明如圖4-4計畫集水區現況災害相片。



《下游略有冲刷，基礎裸露》
富源溪：和諧橋上游 (X=291508 Y= 2608853)



《下游兩岸有冲刷現象》
富源溪：興鶴橋上游 (X=291369 Y= 2605992)



《固床工下方、護岸基礎掏空損毀》
富源溪：鶴岡橋上游 (X=290192 Y= 2603718)



《固床工下方、護岸基礎掏空損毀》
富源溪：興鶴橋上游 (X=290241 Y= 2603790)



《固床工斷裂、護岸倒塌損毀》
富源溪：安夜西溪上游 (X=291193 Y= 2602457)



《左岸有冲刷之現象》
富源溪：安夜西溪上游 (X=292160 Y= 2604008)



《下方土石冲刷致使上層農路下陷》
富源溪：安夜西溪上游 (X=292160 Y= 2604008)



《錦水橋兩岸邊坡土石崩落，呈淤積現象》
富源溪：安夜西溪上游 (X=292302 Y= 2604110)

圖 4-4 計劃集水區現況災害相片(1/5)



《秀水橋下游凹岸處略有冲刷現象》
富源溪：安夜西溪上游 (X=292294 Y= 2604270)



《左岸護岸流失，長約 60 公尺》
富源溪：安夜西溪上游 (X=292697 Y= 2605207)



《左岸有崩塌，工寮隨時有崩落之危險》
富源溪：安夜西溪上游 (X=290855 Y= 2601952)



《下游略有冲刷》
苓雅溪： (X=291391 Y= 2595620)



《護岸斷裂傾斜》
苓雅溪： (X=291391 Y= 2595620)



《通往崙山產道下邊坡崩塌》
秀姑巒溪中游：三民 (X=284145 Y= 2595563)



《下游右側河岸冲刷》
樂合溪： (X=284672 Y= 2579762)



《過水路面基礎掏空》
樂合溪： (X=284672 Y= 2579762)

圖 4-4 計劃集水區現況災害相片(2/5)



《產業道路路基流失》
樂合溪：(X=285817 Y= 2579791)



《河床淤積嚴重》
樂合溪：哈拉灣溪橋 (X=286235 Y= 2580005)



《攻擊岸掏刷，邊坡裸露》
樂合溪：(X=286448 Y= 2580136)



《左岸無護岸，有三戶民宅保護》
卓溪：中平一號橋 (X=280234 Y= 2587921)



《橋樑護岸基礎部份略有掏空》
阿眉溪：安夜西溪上游 (X=291193 Y= 2602457)



《邊坡裸露》
九岸溪：(X=280577 Y= 2567596)



《必勇橋右岸無護岸待新設》秀姑巒溪上游：
崙天溪上游 (X=273948 Y= 2568628)



《跌水工略為破損》秀姑巒溪上游：
崙天溪上游 (X=273343 Y= 2568748)

圖 4-4 計劃集水區現況災害相片(3/5)



《右岸處護岸斷裂流失》 鯢溪上游：
吉哈拉愛橋上游 (X=277973 Y= 2560538)



《下游面刷深致使魚道斷裂》
鯢溪上游： (X=277093 Y= 2560330)



《左岸坡腳沖蝕崩塌》
鯢溪上游： (X=276444 Y= 2560347)



《邊坡沖蝕略呈淤積》
鯢溪上游： (X=276253 Y= 2559956)



《池豐產道下坡坎下陷》
鯢溪上游： (X=276494 Y= 2561707)



《羅山產道下坡坎下陷》
螺仔溪上游： (X=277877 Y= 2564949)



《右側河岸無護岸，坡腳沖刷邊坡崩塌》
螺仔溪上游： (X=278301 Y= 2565906)



《未施設護岸兩岸農田待保護》
九岸溪支流野溪： (X=278737 Y= 2567010)

圖 4-4 計劃集水區現況災害相片(4/5)



《未施設護岸道路待保全》
九岸溪支流野溪： (X=279848 Y= 2566747)



《河床土石冲刷》
安通溪上游： (X=286332 Y= 2574944)



《右側河岸無護岸，坡腳冲刷邊坡嚴重崩塌》
安通溪上游： (X=285231 Y= 2575760)



《同上張，地滑地無護岸致使路面龜裂破損》
安通溪上游： (X=285231 Y= 2575760)



《地滑地檳榔樹下滑傾斜》
安通溪上游： (X=285125 Y= 2575684)



《地滑地檳榔樹下滑傾斜、土方崩落》
安通溪上游： (X=285125 Y= 2575684)



《地滑地護坡斷裂，路面龜裂破損》
安通溪上游： (X=285125 Y= 2575684)

圖 4-4 計劃集水區現況災害相片(5/5)

（四）區內道路現況調查

本計畫區整體集水區呈南北狹長約 55 公里，東西向寬約 35 公里。本流域對外聯絡之道路以台 9 線（花東公路）、台 23 線（東富公路）及台 11 線（海岸公路）為主，亦為花蓮縣各次生活圈間之聯絡道路系統。台 9 線南北縱貫花東縱谷，是花東縱谷區的主要道路並為重要觀光道路；台 23 線則穿過海岸山脈連接縱谷及海岸地區；台 11 線全線由花蓮市至台東縣卑南，為海岸山脈東側沿海地區之主要南北向幹道，因其貫穿東海岸風景特定區而為重要的觀光道路。其他尚有南北向之 193 縣道及卓富道路，東西向之瑞港道路（花 64 線）及富里、學田至池上之道路等重要交通要道。就整體公路系統現況而言，目前各級道路皆能提供一定的服務水準，惟因地形限制及地質不穩定，部分路段路況不佳，常受天候影響而生坍方，阻絕交通。

除了台 9 線（花東公路）、台 23 線（東富公路）及南北向之 193 縣道及卓富道路，東西向之瑞港道路（花 64 線）及富里、學田至池上之道路等重要交通要道之外，尚有為數不少之各級鄉道及農路，惟大多數仍維護的相當良好，茲將區內農路資料現況彙整，詳圖 4-5、附錄四、農路區位及現況說明表。

（五）現有構造物調查

本計畫集水區內經年辦理整治工程數量相當多，所投入之治理經費亦相當高，無論是水土保持局或是花蓮縣政府對於該地區之整治或修護工作從未間斷過，頗具整治成效。茲將區內詳細整治內容及經費彙整成表，詳附錄三、秀姑巒溪歷年整治工程表。

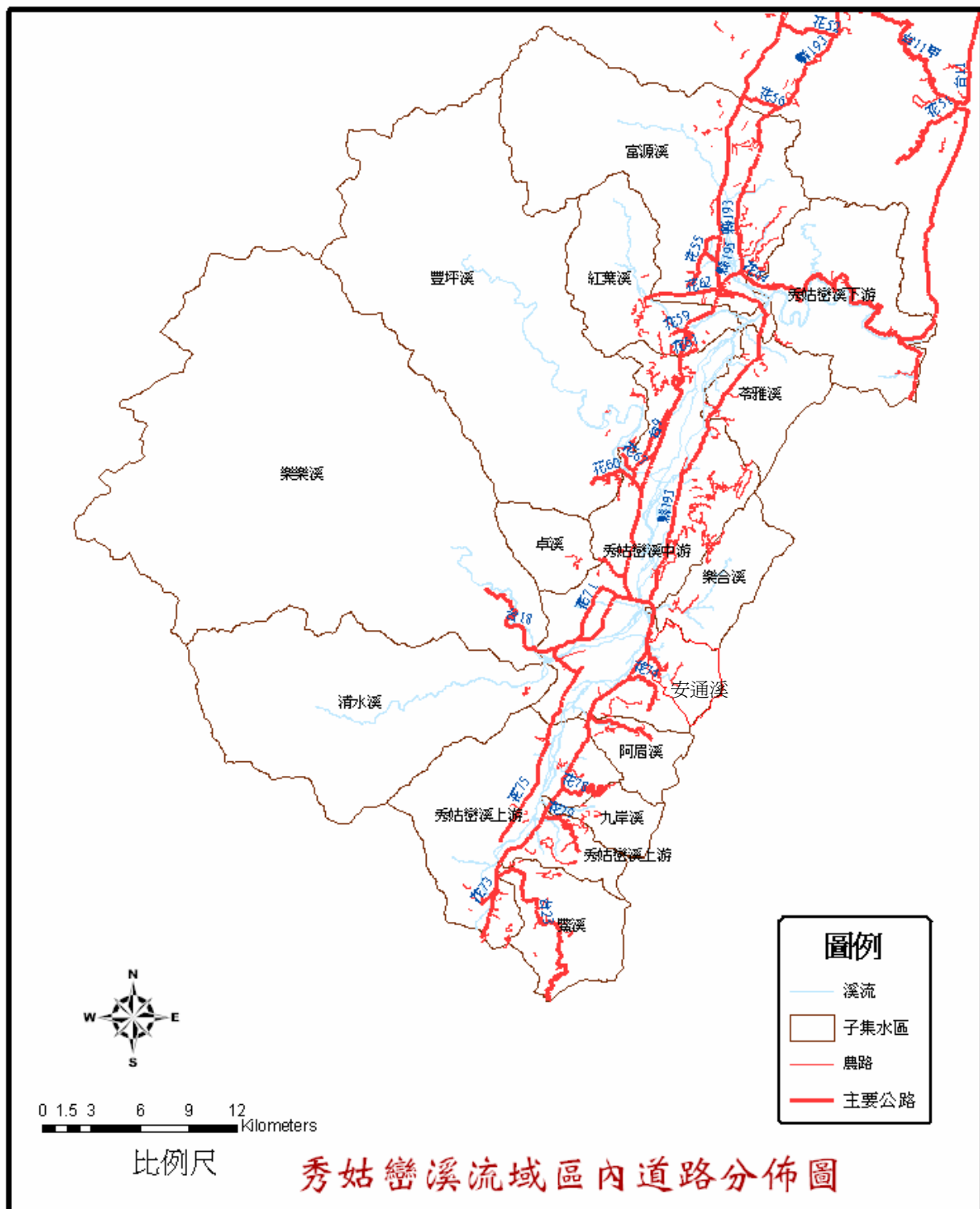


圖 4-5 計劃集水區內道路分佈圖

二、重點優先規劃溪流---安通溪概況調查

本計畫調查範圍內經與主辦單位開會協商及地方說明會（詳地方說明會議紀錄）後擇定安通溪為重點整治河道段，同時配合玉長公路開通後觀光人潮之導入，活絡安通溫泉谷產業經濟，有關安通溪河道之環境現況調查概述如下：

（一）行政區域

安通溪子集水區位於花蓮轄南部，屬於海岸山脈西側發源之河系，流域為東向西匯入秀姑巒溪，為秀姑巒溪之支流，發源於海岸山脈台東縣與花蓮縣交界之稜線，行政區域涵蓋花蓮縣玉里鎮及富里鄉，集水面積 1,794.82 公頃。面積分佈比例詳如圖 4-6 及表 4-2。

表 4-2 安通溪集水區行政區域一面

積一覽表

縣市	鄉鎮	村里	集水區內面積（公頃）	佔集水區總面積比例（%）
花蓮縣	玉里鎮	樂合里	916.75	51.08
	富里鄉	吳江村	878.07	48.92
合計			1794.82	100.00

資料來源：行政院農業委員會水土保持局

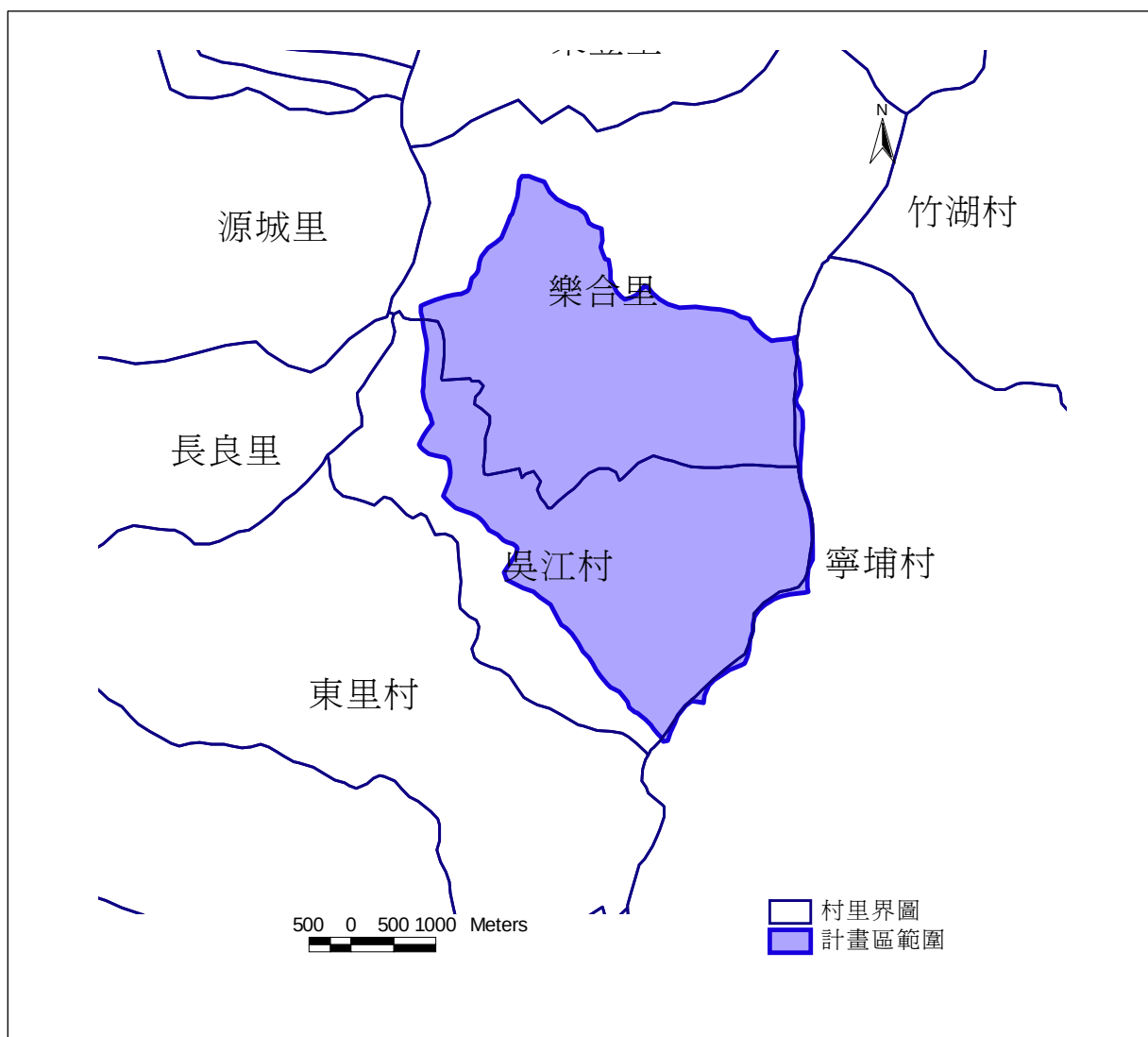


圖 4-6 安通溪集水區行政區域圖

(二) 人口特性分析

玉里鎮樂合里計 21 鄰，在民國 81 年時人口數為 1945 人，男性 1123 人，女性 822 人，人口密度為 71.77 人/平方公里，至民國 90 年時則為 1539 人，男性 871 人，女性 668 人，人口密度 56.79 人/平方公里；富里鄉吳江村計 24 鄰，民國 81 年時人口數為 874 人，男性 492 人，女性 382 人，人口密度為 55.04 人/平方公里，至民國 90 年時則為 741 人，男性 410 人，女性 304 人，人口密度 44.96 人/平方公里。

玉里鎮樂合里九十年人口數 1539 人，原住民人口數 1041 人，其餘 498 人為閩南、客家及外省籍；富里鄉吳江村九十年人口數 741 人，原住民人口數 162 人，其餘 552 人為閩南、客家及外省籍。於集水區範圍內，以原住民居多、閩南及客家籍次之，外省籍最少。

年齡結構為人口品質、社會經濟活力與未來人口發展之重要指標，本調查區的人口年齡組成，採三階段之幼年人口、成年人口及老年人口

比較，現今（民國 90 年）之人口結構，0-14 歲比例為 15.66%，15-64 歲為 69.53%，65 歲以上為 14.81%，顯示本集水區範圍尚屬於勞力充足，不過人口老化情形也極為明顯。

由上述人口特性分析可看出，人口外流、成長率降低及人口老化是未來都市發展之阻礙，未來須通配合聚落人口

（三）交通

本集水區主要聯外道路僅有台 9 線道路通往玉里鎮及富里鄉，以及花 72 道路連通安通溫泉區至台 9 線，未來將自台 9 線玉里安通橋附近起沿現有產業道路至安通溫泉後，改闢新線穿越海岸山脈銜接台 11 線，名為玉長公路，連通玉里鎮至台東長濱鄉，目前部份已完工（詳如圖 4-7），未來完成後，整體而言對外聯繫尚稱便利。

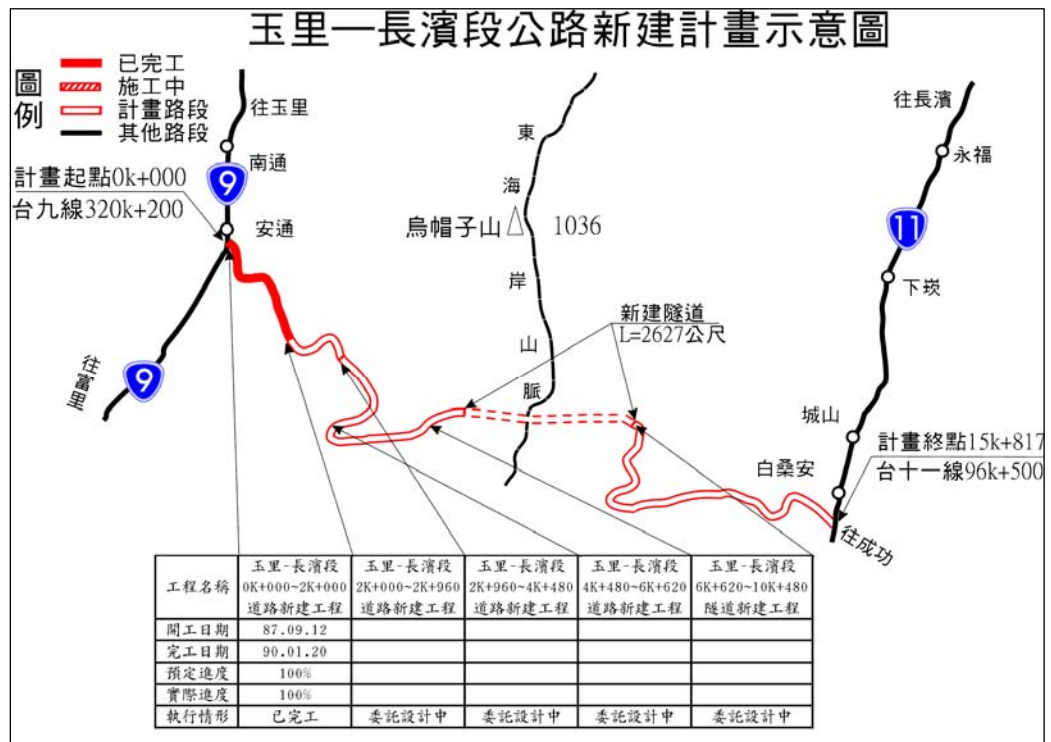


圖 4-7 玉長公路計畫示意圖

(四) 氣象及水文

安通溪集水區位於台灣東部、中央山脈與海岸山脈之間，屬於海岸山脈西側發源之河系，流域為東向西匯入秀姑巒溪，為秀姑巒溪之支流，主流長約 8 公里，流域面積 1794.82 公頃，每年五月起流量開始豐沛，以八、九月最豐，十月以後流量迅速下降，而以一、二月最枯。本集水區位於花蓮縣南部與台東縣交界處，集水區方圓二十公里範圍內計有明里站、卓麓(4)站、立山站三個經濟部水利處設置管理之雨量站，並無其他氣象觀測站設置，故氣象資料除降雨量外，主要以鄰近之中央氣象局花蓮站觀測記錄為參考。

集水區方圓二十公里範圍內計有立山、卓麓(4)、明里三個經濟部水利處設置之雨量站，本計畫將以鄰近之卓麓(4)站雨量站之雨量紀錄作為水文分析之用，並求出本集水區之年平均降雨量為 2097mm(詳陸、水文分析及水理演算)。

(五) 地形、地質、土壤

1.地形

本區地形呈東南高西北低，東側主要為麓山帶丘陵地；地形高度自一、二百公尺到一千多公尺；東側以海岸山脈為分水嶺，山脈西側集流形成安通溪匯入秀姑巒溪，山脈東側集流後東流入太平洋海，海拔高度多在 900 至 1,100 公尺間，本集水區最高點安通越山，海拔高度為 1,084 公尺；西部屬平原丘陵區，高度皆在一百公尺到三百公尺之間；本集水區因地勢落差甚大，特別於河流上游源頭部份，因水流切割而出現一些陡峭的地形，整體而言，該區域地勢起伏落差頗大，坡面不齊，為先天地形之不良條件，影響集水區溪床穩定甚鉅。

2.地層

本集水區原屬海岸山脈西側之河系，參考交通部公路局第四區工程處—玉長公路新建計畫鑽探資料及經濟部中央地質調查所提供之資料得知，在全省的地質分區上屬海岸山脈地質區，出露的岩層包括早期上新世至早期更新世時期，大量陸源物質沉積在火山島弧四周，形成巨厚的深沖積扇，統稱大港口層(最近之研究依其岩性再細分為蕃薯寮層及八里灣層)、中新世至晚期更新世時代，有一以泥質岩層為主，雜亂而無層序之混合層—利吉層及中新世至早期上新世的火成岩—都巒山層，謹就各地層特性，依地層年代，由老至新說明如下：

(1)八里灣層

主要分佈於本集水區中間偏西部份，夾於區內利吉層間，約呈東北—西南走向，代表蓬萊造山運動中來自歐亞大陸造山帶物質沉積於菲律賓海板塊之上的深海沖積扇，地層岩性以青灰色之砂頁岩互層，礫岩與泥岩組成為主，岩層碎屑物組成以板岩，變質砂岩，蛇綠岩與石英岩屑為主，本層出露厚度各處不一，最厚達 700 公尺。

(2) 蕃薯寮層

要分佈於本集水區北端，約呈南北走向，岩性主要由泥岩與薄層砂頁岩互層所組成，其間偶夾有崩積層。本地區蕃薯寮層之層序由下而上為泥岩（含有崩積層）與薄層砂頁岩互層；其中砂岩成分為石英質雜砂岩與凝灰質砂岩，以前者為主，石英質雜砂岩之來源是來自西側大陸邊緣之隆起地塊（古中央山脈）。其碎屑物包括單晶質石英，變質砂岩，板岩與蛇綠岩岩屑，表示除了來自古中央山脈之沉積岩與輕度變質岩之外，尚有來自當時因碰撞而擠壓隆起的增積岩體，含有海洋地殼之蛇綠岩岩塊，本層出露厚度約 500 公尺。

(3) 利吉層

主要分佈於集水區西邊及中間部位，約呈南北走向，主要岩性組成以青灰色或灰黑色之泥岩為主，其中包夾各種呈角礫狀之砂岩與蛇綠岩岩塊及少部分安山岩岩塊，其本來應為島弧前面之混同層，後來因火山島弧與大陸的碰撞作用造成大陸邊緣沉積層的變形破裂而形成利吉混同層。依野外觀察與岩象研究，我們認為大部分之利吉層為尚存的混同層，為一形態、組織以及內容均受後來之地體構造運動而遭到嚴重破壞甚至改變的地層；此外利吉層尚有一顯著的特徵，就是在它出露的地方常形成惡地地形，這種地形主要是利吉層中的黏土質泥性所造成。

(4) 都巒山層

主要分佈集水區東部海岸山脈山脊上，約呈南北走向，主要為安山岩質火山岩及其碎屑岩所構成之岩層。岩相包括安山岩質熔岩流，碎屑岩流，集塊岩，岩脈與再積火山碎屑岩（安山岩質礫岩，凝灰岩與崩積層），而就整體來說則是以集塊岩為主，秀姑巒溪沿線剖面之都巒山層地層厚度至少超過 1000 公尺，其餘厚度則較難以估計。若以都巒山層的地形高度及其與上覆沉積岩的關係計算至少超過 4000 公尺厚。

3. 地質構造

本區之地質構造呈一系列平行之褶皺與斷層，構造線多與地層走向一致，以南北為主，間呈北北東走向。多數構造貫穿全區，主要褶皺—安通向斜及都巒山背斜，軸向均為向北北東延長；而主要斷層—花東山斷層及永豐斷層，均為縱向逆斷層，斷面均向東傾斜，其分佈詳如圖 4-8 分就各地質構造分述如下：

(1) 向斜

a. 安通向斜

本向斜構造位於海岸山脈中部之沉積岩層中；北從三富川上游向西南延伸到阿眉，方向北偏 20 度東。向斜軸部的地層為利吉層，向斜兩翼之八里灣層可相對比。本向斜軸位於德武背斜與都鑾山背斜之間。

b. 都鑾山背斜

本背斜軸位於都鑾山層火成岩之中，軸面呈東北走向，背斜軸可由三富川上游向南延伸至利吉村一帶。一般而論，在海岸山脈之褶皺過程中可見主要的背斜、向斜形態均由不易折彎之都鑾山層所規定，形成尖頂（chevron）型構造，其餘較易變形之頁岩以及砂頁岩互層均順從都鑾山層而彎曲，呈現淺層褶皺之一種構造特色。

(2) 斷層

a. 花東山斷層

本斷層於秀姑巒溪沿岸灣潭附近通過都鑾山層之中，此一部份曾經稱為灣潭斷層（Wang and Yang, 1974），但此斷層向南延伸時則沿著都鑾山層與八里灣層的接觸面出露，在此可以觀察到都鑾山層逆衝至八里灣層之上。

b. 永豐斷層

永豐斷層位於海岸山脈西側，即海岸山脈正常層序之地層與利吉層的接觸帶為此一斷層的位置。在永豐村地區是以蕃薯寮層與利吉層接觸。在本圖幅中主要出露在樂合村，是以都鑾山層與利吉層斷層接觸。本斷層大致與花東縱谷斷層平行。上述兩斷層的關係即是利吉層的西側界面為花東縱谷斷層，東界面即為永豐斷層。本斷層為一逆斷層。



圖 4-8 安通溪集水區地質圖

資料來源：經濟部中央地質調查所

4.土壤

本集水區主要的土壤計有黑壤、石質土、崩積土等，其分佈及所佔百分比詳如表 4-3 及圖 4-9。

(1)黑壤(B)

本類土壤為海岸山脈較為特殊之土壤，主要係由凝灰岩質火成岩、集塊岩、基性或超基性之火成岩等所形成，由於發育時間尚不夠久遠，雖有構造但多屬屑粒狀者，結持力疏鬆性脆，因表層混有相當多量的有機質，故其顏色很黑，其主要分布於本集水區主支流交匯處河流下游部份，本類土壤肥力頗佳，但因土壤極其粘重，內部排水不佳，雨季每呈泥濘，旱季時土壤易龜裂，耕性不佳，易造成農機操作之障礙，只適於有地表覆蓋之長年果樹，不宜勤耕性之農業利用，如能降低其粘重程度應可成為良好之耕土。，利用上土壤水管理是主要問題。

(2)石質土(L)

乃成土母岩只經物理或化學，或二者兼而有之的風化作用所生成之尚無發育現象的土壤物質，其內容和外觀，乃為成土之初的母岩和岩質的混合體，多發生於山區坡度陡峭的地方，於集水區中分佈於主流之上游部份。石質土一般都很淺，含石量超過 75%，排水、通氣等物理性質良好，化學性質則隨其母岩種類及風化程度等而異，利用上因石質土本質不安定，不適農、牧用途，只宜造林以保育國土資源。

(3)崩積土(C)

係由鄰近高地上的土壤物質因滾落、滑降、崩坍等位移作用而漸次堆積而成的。本集水區之崩積土屬暗色崩積土，由於崩積發生時間尚新，位移過程中所夾雜者，多屬沿途地表的疏鬆表土及植體，有機物質含量豐沛，土包深暗故以名之，多發生於山區坡度較陡的崩積坡上，主要分佈於本集水區支流中上游及主流下游部份。通常含石量高達 50%以上，且位移痕跡明顯，發育不彰，土壤空隙多，結持力疏鬆，排水、通氣等物理性佳，有機質含量較高，肥力屬中上，為山坡地各類土壤中生產力較好的土壤，不過多成土於陡峻地段，應以種植不需勤耕又有地表敷蓋的長年果樹為宜。

表 4-3 各土壤所佔百分比

名	稱	面積（公頃）	百分比（%）
黑	壤	441.55	24.60
石	質 土	426.96	23.79
崩	積 土	739.88	41.22
其	他	186.43	10.39
合	計	1794.82	100.00

資料來源：行政院農業委員會水土保持局

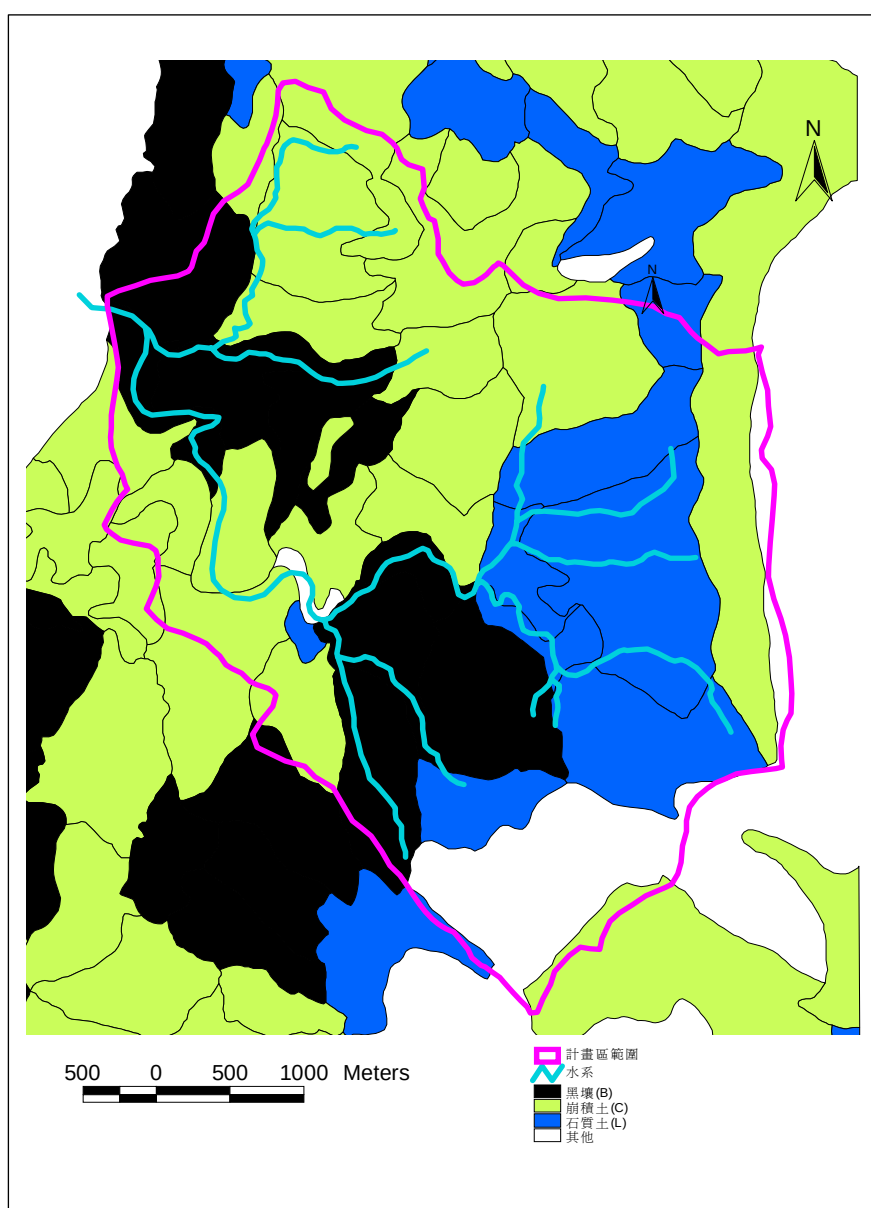


圖 4-9：安通溪集水區土壤分佈圖
資料來源：行政院農業委員會水土保持局

（六）土地權屬及利用現況

1. 土地權屬

安通溪集水區面積 1794.82 公頃，總體而言，東側海岸山脈山麓屬林班地(分屬玉里事業區及秀姑巒事業區)，面積 518.33 公頃，佔 28.88%；其餘集水區中、下游部份屬山坡地範圍，面積 1276.49 公頃，佔 71.12%。(集水區山坡地與林班地分佈情形詳如圖 4-10)。集水區中公有土地(含國有、省有、縣有、鄉有)、私有土地、其他(含林班地及未登錄土地)所佔比例詳如表 4-4。

表 4-4 安通溪集水區土地權屬表

類別	面積（公頃）	所佔比例（%）	備註
公有地	730.01	40.67	含國有、省有、縣有、鄉有土地
私有地	398.54	22.21	私有土地
其他	666.27	37.12	含林班地及未登錄土地
合計	1794.82	100.00	

資料來源：行政院農業委員會水土保持局

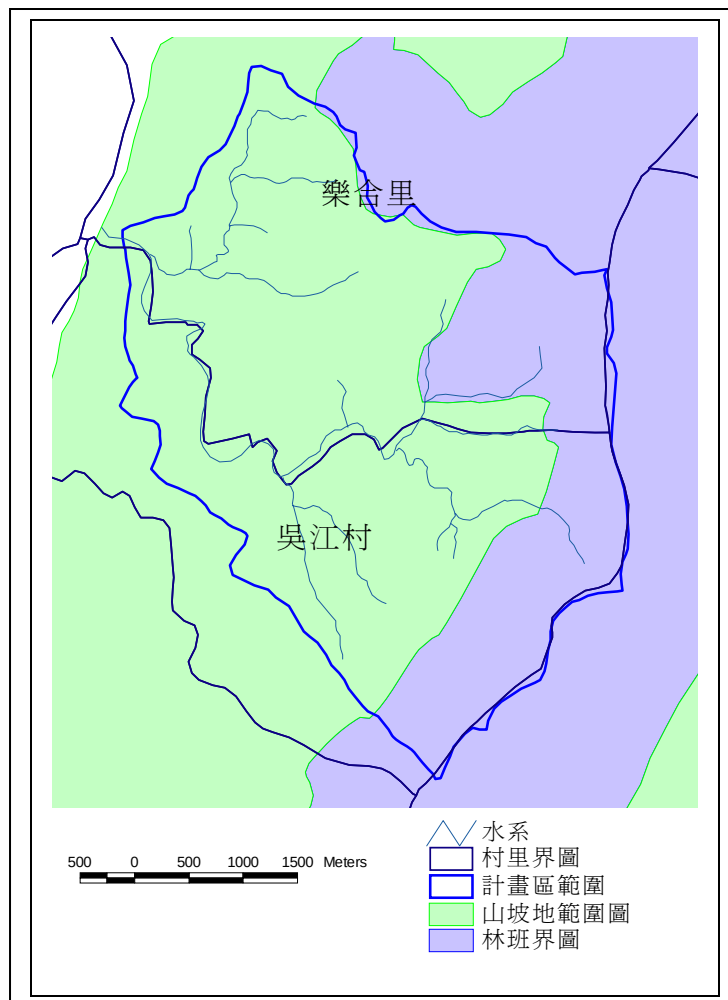


圖 4-10 安通溪集水區山坡地及林班地分佈圖

2. 土地利用

依行政院農委會水土保持局提供資料分析(資料時間：民國八十年)，在計畫集水區土地利用型態上，主要以林地佔大部份，其次為農耕使用(含稻田、菜園、檳榔、果園等)，其餘為其他用途土地，詳如表 4-5 及圖 4-11，經現地查勘對照，發現除部份林地被開墾為果園及檳榔用地外，並無大規模之變動，區內農產品主要為檳榔、柚子、香蕉、稻米等，其中以檳榔及柚子為大宗，近年山坡地被持續開發為果園用地，常因排水等山坡地水土保持等施設不良，造成河岸及道路邊坡之破壞，須特別注意。

表 4-5 集水區土地利用狀況表

項次	土地利用類別	面積（公頃）	佔集水區面積比例（%）
1	水田	8.50	0.47
2	旱田	61.70	3.44
3	闊葉林	1121.37	62.48
4	竹林	133.50	7.44
5	建築區	5.69	0.32
6	墓地	6.10	0.34
7	檳榔、椰子	38.09	2.12
8	果園	176.76	9.85
9	草生地	33.33	1.86
10	崩塌地	9.81	0.55
11	河流	16.78	0.93
12	道路	3.98	0.22
13	水池	1.55	0.09
14	荒地	177.66	9.90
合計		1794.82	100.00

資料來源：行政院農業委員會水土保持局

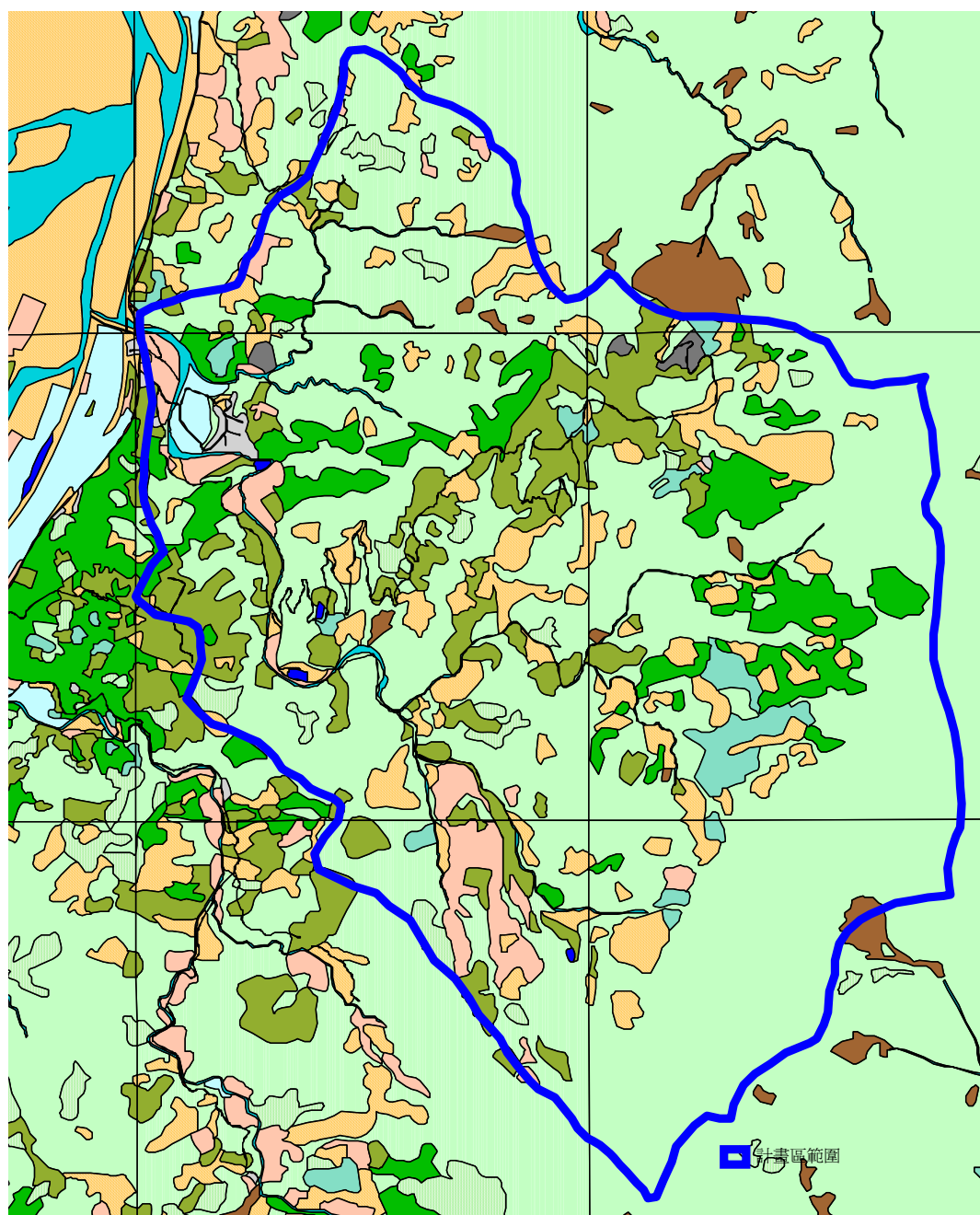


圖 4-11 安通溪集水區土地利用分佈圖

(七) 溪流分佈及現況

安通溪集水區為秀姑巒溪中游之子集水區，集水面積 1794.82 公頃，主流長約 8 公里，主要支流長約 3.8 公里，上游主要發源有二，其分佈及現況分述如下(詳如圖 4-12)：

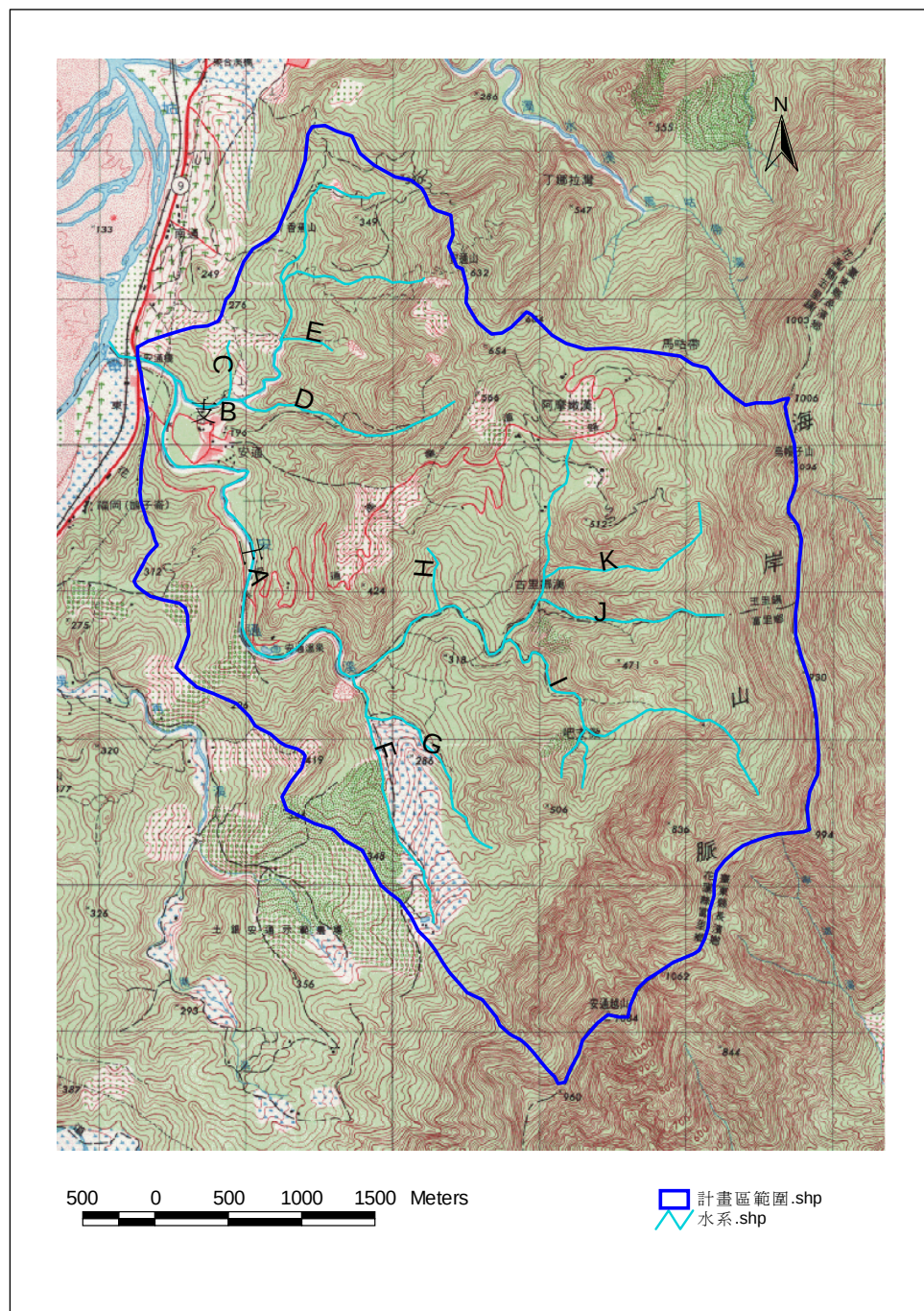


圖 4-12 安通溪集水區水系分佈圖

1.主流部份

主流發源於海岸山脈西側山麓區，位於安通溪集水區東邊，集水面積 1467.29 公頃，溪流長度約 8 公里，上游 5K+000 至源頭部份河床平均坡降約 7.70% 以上，中游 2K+500~5K+000 部份約為 1.74%，下游 0K+000~2K+500 部份則約 1.04%，平時流量不大，西北行後於安通橋處注入秀姑巒溪。

主幹流及其分叉支流沿線因地質質地不良，兩岸坡度陡峭，及近年來颱風豪雨侵襲，再加上人為破壞下，形成一些零星崩塌，面積約為 20.33 公頃，崩積土常形成河道多餘土砂；沿線工程構造物主要破壞以崩塌引致護岸傾倒破壞及水流沖蝕淘空構造物基礎為主，部份工程有必要重新施作或補強；崩塌溪流兩岸大多是闊葉林，夾雜部份果園用地，溪床堆積中大型石礫。

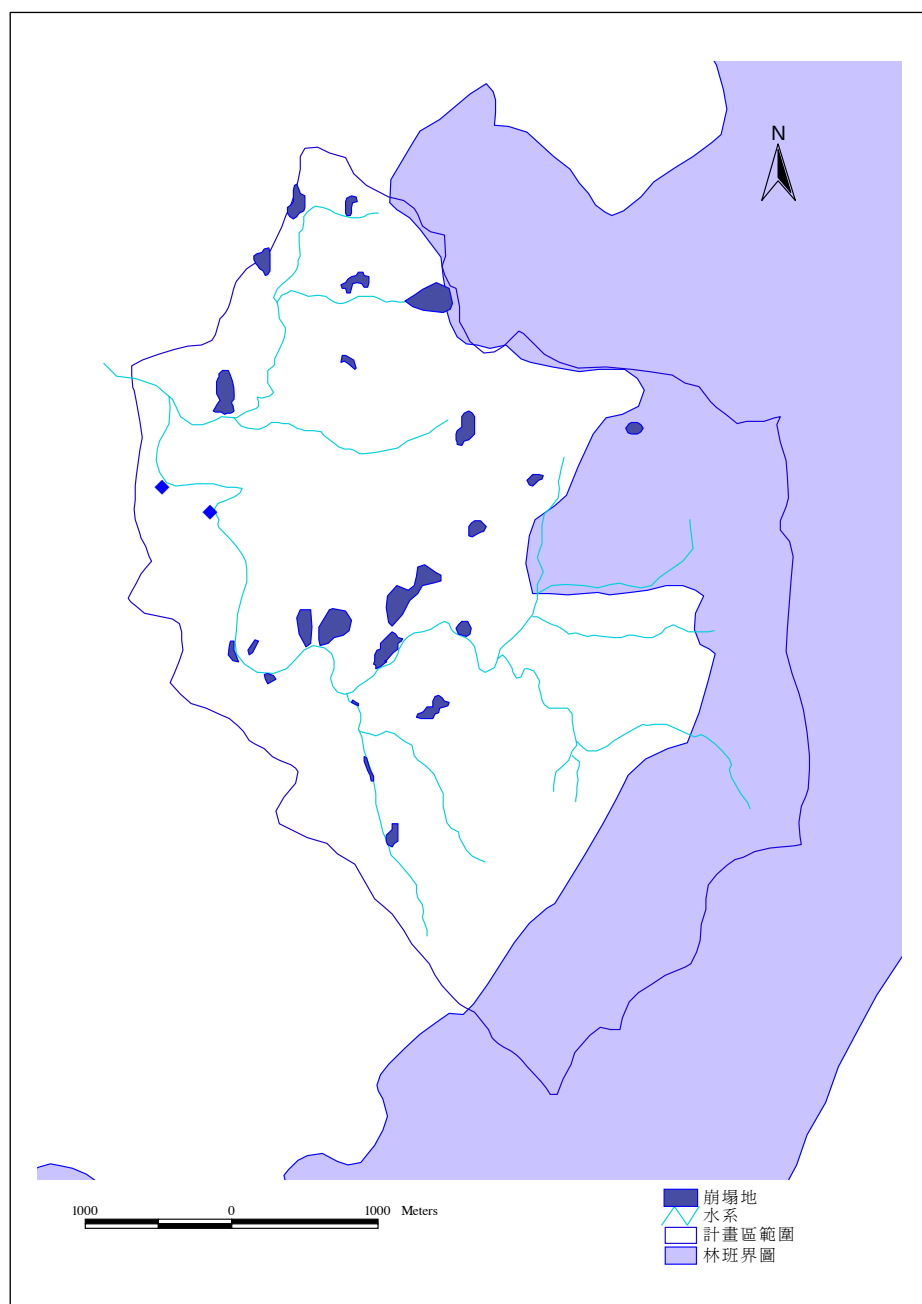
2.支流部份

支流部份發源於安通山山麓，位於本集水區北邊，集水面積 327.53 公頃，溪流長度約 4 公里，上游 2K+000 上至源頭河床平均坡降約 9.80 % 以上，中游 1K+000~2K+000 部份約為 5.31%，下游 0K+000~1K+000 部份約為 2.21%，平時流量不大，南流後於安通社區西接主流幹線。

支流沿線，兩岸邊坡坡度較主流沿線平緩，人為破壞狀況也較主流部份為輕，但由於地質構造不良及颱風豪雨侵襲，尚有一些零星崩塌，面積約為 14.53 公頃，主要最大崩塌位於支流源頭嶺線下方，崩塌土方堆積河道；沿線工程構造物不多，主要破壞以水流沖蝕淘空構造物基礎，部份工程有必要重新施作或補強。崩塌溪流兩岸大多是闊葉林，夾雜部份果園用地，溪床堆積中型石礫。

（八）崩塌地分佈及現況

根據 92 年製作全省崩塌地調查、像片基圖，配合現場勘查調查並加以統計分析，本計畫之集水區範圍內崩塌地共 23 筆，面積共 34.86 公頃。其中林班地 1 筆，面積為 0.72 公頃，佔崩塌面積之 2.01%；山坡地 22 筆，面積為 34.14 公頃，佔崩塌面積之 97.99%，其分佈情況如圖 4-13。



資料來源：行政院農業委員會水土保持局

圖 4-13 安通溪集水區崩塌地分佈圖

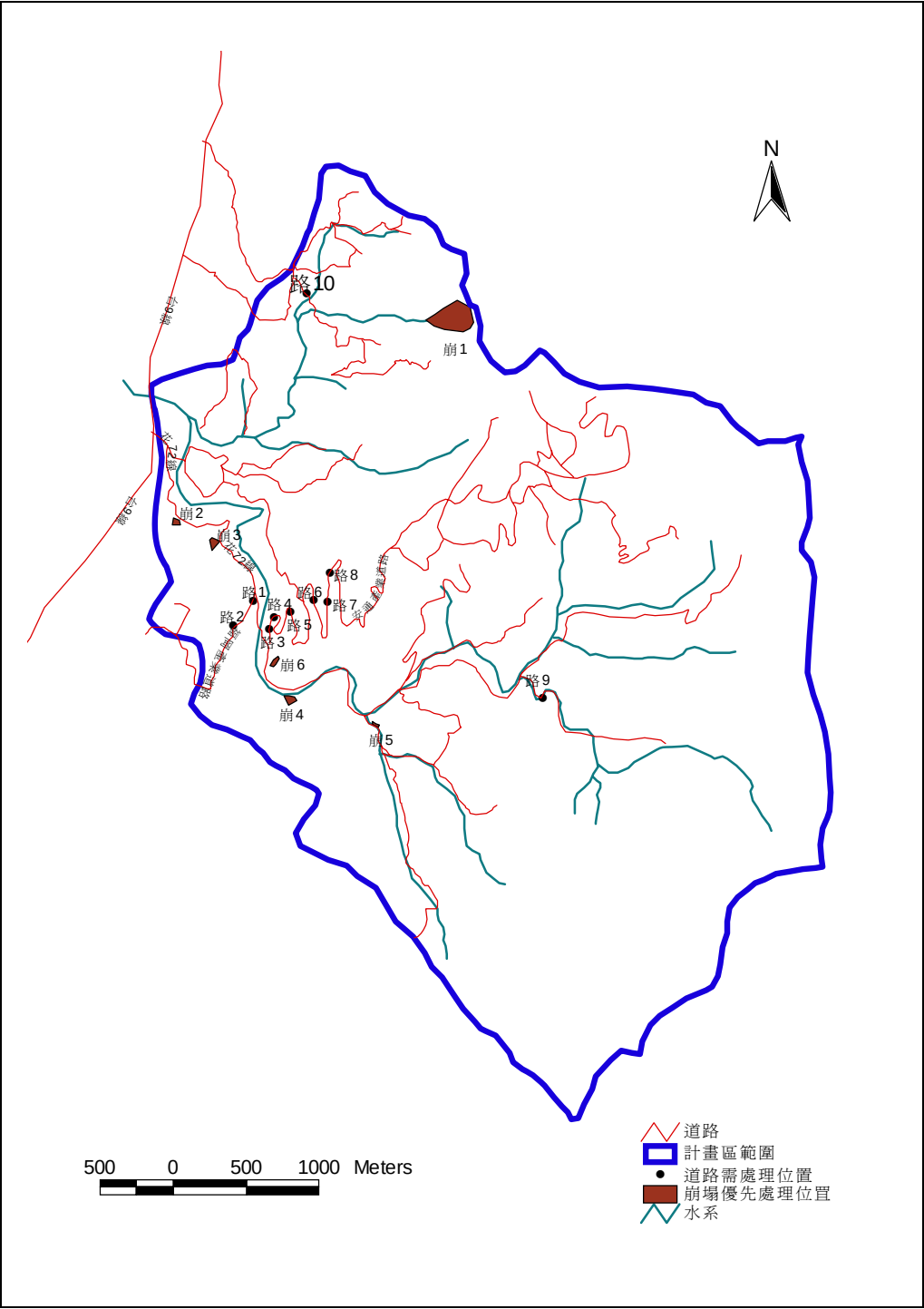


圖 4-14 安通溪集水區崩場地優先處理位置圖

崩塌地調查結果依主、支流部份分述如下：

1. 安通溪主流

安通溪主流段之崩塌地主要分佈於中游沿河谷兩岸部分及中游小支流源頭處，地質上屬中新世—更新世晚期的利吉層(組成為泥岩夾各種不同外來岩塊)及上新世早期—更新世早期的八里灣層(組成為砂岩與砂頁岩互層)，地質脆弱且節理發達，為易崩塌之類型。

由於除中游部份崩塌地下方靠近河岸處已施作箱型網籠處理外，其餘部份因區域內僅有零星工寮或住家散佈或距離保全對象尚遠，並無立即重大危險，但為避免土砂大量生產，故仍需進行土砂截留及水土保持處理。惟上游源頭部分由於地勢陡峭、交通不便，且並無保全對象，故擬以自然復育、避免人為擾動為原則。

2. 安通溪支流

安通溪支流部份之崩塌地主要分佈於支流上游河谷兩岸及源頭處，地質上屬上新世早期的蕃薯寮層(組成為泥岩與砂頁岩互層)及上新世早期—更新世早期的八里灣層(組成為砂岩與砂頁岩互層)，因質地鬆散破碎，表面之風化層極易流失，容易因沖蝕、風化及人為擾動而崩塌。

本區域上游崩塌地由於主要分佈在河道兩岸，故河道中堆積土石之數量亦相當多。為避免土石阻塞河道或沿河道流動產生災害，本區域須針對河道堆積土石及河岸邊坡裸露部分進行處理。

3. 優先處理崩塌區位

根據航照圖及現場勘查得知，安通集水區範圍內崩塌地面積共約 34.86 公頃。其中主流子集水區內崩塌地面積約 20.33 公頃，支流子集水區則有 14.53 公頃，大部份主要零星分佈於河岸兩岸或溪流源頭區域，因地處偏遠，無保全對象，且規模不大，因此無立即危險，處理之效益不大，建議靜待自然復舊穩定。

對於安通集水區崩塌地須優先處理者，經調查計有 6 處，其位置如圖 4-14，面積約 5.31 公頃(詳如表 4-6 及圖 4-14)，有必要優先處理：

(一) 崩 1

本處 GPS 定位座標(E285347, N2578111)，位於安通溪支流源頭處，坡度為 60~80%，崩塌面平均寬度約 200 公尺，坡面長 300 公尺，為近年來之新崩塌，因地質脆弱，坡度陡峻，植生自然復育較緩，由於面積廣大，崩積之土石量大，致影響下方溪流及農路。

崩 1 崩塌現況



(二)崩 2

本處 GPS 定位座標 (E283416, N2576788)，本處位於花 72 線道旁，公路上邊坡崩塌地，坡度約為 50%，崩塌面平均寬度約 60 公尺，坡面長 40 公尺，在道路開闢及颱風豪雨侵襲下，造成土石崩落及坡面之裸露，可能危及過往人車。

崩 2 崩塌現況



(三)崩 3

本處 GPS 定位座標(E283807, N2576505)，本處位於花 72 線道旁，公路上邊坡崩塌地，坡度約為 60%，崩塌面平均寬度約 45 公尺，坡面長 35 公尺，在道路開闢及颱風豪雨侵襲下，造成土石崩落及坡面之裸露，可能危及過往人車。

崩 3 崩塌現況



(四)崩 4

本處 GPS 定位座標(E284211, N2575512)，位於安通溪主流中游溫泉區溪流之左岸，坡度約為 70%，崩塌面平均寬度約 30 公尺，坡面長 40 公尺，因處地地質不良，遇豪雨產生崩塌，崩塌產物堆積河道，將可能危及戲水人潮及阻礙水流順暢。

崩 4 崩塌現況



(五)崩 5

本處 GPS 定位座標(E284800, N2575339)，位於安通溪主流中上游右岸，坡度約為 60%，崩塌面平均寬度約 50 公尺，坡面長 30 公尺，因處地地質不佳，土壤含水量大告成護岸之位置傾倒破壞，將可能阻礙水流順暢。

崩 5 崩塌現況(一)(邊坡上方)

崩 5 崩塌現況(二)(邊坡下方護岸)



(六)崩 6

本處 GPS 定位座標(E284099，N2575724)，位於安通溪主流中游安通溫泉飯店後方，坡度約為 70%，崩塌面平均寬度約 20 公尺，坡面長約 80 公尺，因坡度陡峻，植生自然復育不易，由於位置緊鄰溫泉飯店，易因天然因素引至自然之崩落而危及遊憩人潮。

崩 6 崩塌現況



表 4-6 安通溪集水區需優先處理崩塌地現場調查統計表

編號	座標		崩塌地類型	坡面型態	坡向	坡度(%)	崩塌面積(公頃)	安全性	危害對象	周圍植生
崩 1	E	285347	源頭崩塌	窪坡	西	70	4.27	不安定	河道及道路	檳榔、雜木林
	N	2578111								
崩 2	E	283416	道路崩塌	平坡	東	50	0.24	稍安定	道路	竹林、雜木林
	N	2576788								

崩 3	E	283807	道路崩塌	不規則坡	東	60	0.16	稍安定	道路	雜木林
	N	2576505								
崩 4	E	284211	河岸崩塌	不規則坡	北	70	0.33	不安定	河道及其他	雜木林
	N	2575512								
崩 5	E	284800	河岸崩塌	不規則坡	西南	60	0.15	不安定	河道及其他	檳榔、雜木林
	N	2575339								
崩 6	E	284099	陡坡崩塌	平坡	西南	70	0.16	不安定	其他	雜木林
	N	2575724								

（九）以往災害情形

本集水區以往災害情形經查訪玉里鎮公所、富里鄉公所相關單位及現場居民們顯示，於八十六年以前並無重大土地崩塌及人員傷亡事件，故可供參考的相關文獻資料及紀錄少之又少。雖然本集水區中並無較完整以往災害統計資料，但歷年來颱風豪雨卻經常造成局部道路中斷及溪流護岸崩塌、固床工及防砂壩基礎淘刷，以致於常有零星災害發生。根據鎮公所及鄉公所承辦人員指出，歷年本集水區內之災害以 90 年桃芝颱風及利奇馬颱風所造成規模為最大，另根據現場堪尋查訪當地居民得知，目前集水區安通溪支流上游之大型崩場地，乃近三、四年所產生的，崩塌型態雖大，但因位處上游偏遠區，附近未有密集之保全對象，且崩塌狀況尚稱穩定，未有災情傳出，其餘皆為河道兩岸及道路邊坡之小型崩塌，所形成之災害規模小而零星。

（十）歷年集水區治理概況

安通集水區目前已劃定為中央管河川，屬經濟部水利處第九河川局管轄範圍，目前除主支流中、下游部份、安通溫泉附近河道及少數零星地方，水土保持局及縣政府曾有治理工程外，以產業道路維護工作為主；由歷年集水區治理情形得知本集水區維護成效尚稱良好，經歷近三年來的地震、颱風豪雨的侵襲下，集水區內部份河道兩岸及道路邊坡產生崩塌及人工構造物損壞傾倒，及崩塌產物堆積河道及道路，有危及當地居民生命財產安全之虞，可進一步作整體性規劃治理。

三、重點優先規劃溪流---富源溪上游概況調查

有關富源溪河道之環境現況概述如下：富源溪上游集水區（自馬遠橋以上）位於花蓮市南方約 60 公里處，為秀姑巒溪北支流富源溪之一支流，本支流亦為花蓮縣治山防災第四期（94-97 年度）優先治理子集水區之一，本集水區之治理不僅在於防災考量亦可結合瑞穗溫泉、紅葉溫泉、富源森林遊樂區等鄰近景點，配

合種植誘蝶植物、復育螢火蟲、蝴蝶使本區成為一個生態觀察景點。故本計劃亦將本子集水區列為首要調查規劃目標之一。

（一）行政區域：

富源溪上游集水區位於花蓮縣萬榮鄉南端及瑞穗鄉西部交接處之山坡地，為秀姑巒溪北支流富源溪之一支流，發源於虎頭山（海拔1747m）向東北流下約6km後，在馬遠橋下游70m處匯入富源溪，富源溪向南匯入秀姑巒溪，秀姑巒溪於靜浦村流入太平洋。在山坡地陡峭區域多屬萬榮鄉，僅東北部份之集水區下游區域屬於瑞穗鄉。面積分佈比例詳如表4-7。

表 4-7 富源溪上游集水區行政區域一面積一覽表

縣市	鄉鎮	村里	集水區內面積（公頃）	佔集水區總面積比例（%）
花蓮縣	萬榮鄉	馬遠村	948.7	88
	瑞穗鄉	富源村	128.9	12
合計			1077.6	100.00

資料來源：行政院農業委員會水土保持局

（二）人口特性分佈

萬榮鄉之人口主要為原住民居多，佔 94.7%，；瑞穗鄉則主要為漢族佔 62.3%，原住民以阿美族為主佔 37.7%。

萬榮鄉馬遠村共分為三個部落 9 鄰總戶數 379 戶，至民國 94 年底時為 1521 人，男性 832 人，女性 689 人；瑞穗鄉富源村計 9 鄰總戶數 365 戶，至民國 94 年底時為 1107 人，男性 620 人，女性 487 人，人口密度 334

人/平方公里。

集水區內並無集中之部落，僅有分散之農舍，主要部落為瑞穗鄉馬遠村及富民村，位於下游平坦區域多沿富源溪呈南北分佈。境內多為原住民屬布農族及阿美族，布農族係早期自南投縣仁愛鄉遷徙至此定居者，居民多信奉基督教。

（三） 交通

聯外道路以台九省道為主軸或可由富源車站以鐵路對外交通。集水區區內因坡度陡峭，整體經濟活動又以農業為主，進入集水區內可由舊馬遠村之馬瑞農路進入，翻越拔子西山後經民政廳土地開發處，到達華國石礦場進入本集水區內，農路之開闢呈「之」字型急坡伸入中腹，兼為礦場採取石礦後運送之簡易便道。

（四） 氣象及水文

富源溪上游集水區位於台灣本島東部縱谷之中部，北回歸線經過其南邊，屬亞熱帶至暖溫帶氣候圈。集水區地勢呈西南高向東北開口的長橢圓形地形，受東北季風影響較大。鄰近並無其他氣象觀測站設置，故氣象資料除降雨量外，主要以鄰近之中央氣象局花蓮站觀測記錄為參考，各月平均氣溫最高為 7、8 月約 27 度，最低為 1、2 月約 17 度。

富源溪上游集水區位於台灣東部、中央山脈與海岸山脈之間，屬於中央山脈東側發源之河系，流域為富源溪之支流，為西向東排入富源溪主流後再由北而南匯入秀姑巒溪，上游集水區主流長約 5.51 公里，流域面積 1077.6 公頃，每年五月起流量開始豐沛，以八~十月最豐，十月以後流量迅速下降，而以一、二月最枯。

集水區範圍內計有經濟部水利處設置之大坪雨量站，本計畫將以大坪站雨量站之雨量紀錄作為水文分析之用，並求出本集水區之年平均降雨量為 3176.9mm(詳陸、水文分析及水理演算)。

（五） 地形、地質、土壤

1. 地形

本基地之地形分區主要屬於急陡峻山地，位中央山脈的東斜面鄰接花東縱谷，本地形區北由蘇澳以南之烏岩角開始，南到台東縣大麻里淡北岸，主要由黑色片岩、綠色片岩、矽質片岩、變質石灰岩和片麻岩及混合岩等五種片岩類組成。本集水區之主流較西部其他溪流短且陡。本

集水區由西南向東北傾斜，呈上游寬而下游窄之袋狀地形，河道上游坡度陡峭至下游馬遠橋處變緩匯入富源溪本流。

本集水區分水嶺很複雜，經像片基本圖上計算其面積，馬遠橋以上集水區面積共 10.77 平方公里。其海拔高自 160 公尺至 1747 公尺（虎頭山）之間，平均標高 882.7 公尺。

2. 地層

本集水區之地質屬於中央山脈東翼地質區（第三紀變質雜岩）其主要由原來的沈積岩和火山岩經變質作用而造成之各種片岩和變質石灰岩（大理石）所構成，屬於「大南澳片岩」為台灣出露最老之變質雜岩系。

3. 地質

依經濟部中央地質調查所編印之台灣地質圖，本集水區之地質圖如圖 4-15。本集水區之地質屬於黑色片岩，其中夾著簿層至厚層的綠色片岩，偶爾也夾有顯著之砂質和大理岩層，當中並有許多小石英脈穿切。

黑色片岩呈深灰至黑灰色，具有發育良好的葉理面，片岩呈中粒至細粒，主要構成礦物包括石英、雲母、綠泥石、鈉長石、楣石和石墨，鈉長石有時成斑狀變晶體。

集水區下游與富源溪本流匯流處則屬於礫石、土砂之堆積區。

4. 土壤

集水區上游多為崖地，裸岩地形區，中游有部分為片岩及暗色崩積土（火成岩、泥岩混合黑色土），下游部分則為片岩淡色崩積土其分佈位置如圖 4-16。土壤質地為中質地至細質地，排水情況良好。土壤有效深度約 20 至 50 公分厚，有部分地區超過 90 公分厚。坡度除崖地、裸岩區外均介於 16%至 55%之間。

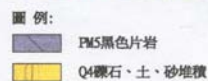


圖 4-15 富源集水區地質圖

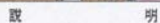
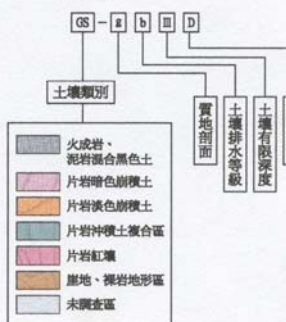
[illegible]

圖 4-16 富源集水區土壤圖

（六）土地權屬及利用現況

1. 土地權屬

本集水區內多屬原住民保留地，部分原屬民政廳土地開發處之土地也多釋出為原住民所有。萬榮及瑞穗鄉境內之地籍資料為四千八百分之一地籍圖，分別屬鳳林地政事務所及玉里地政事務所管轄。區內有 161 公頃屬林務局玉里事業區 12 林班。

2. 利用現況

目前集水區內均為農林使用，原有二處石礦場—華國石礦場及晏全石礦場目前已停採。玉里事業區 12 林班內之樹種有楠木類、櫟類及檳榔、破布子、桂竹及泡桐等樹種，蓄積量平均 100m³/ha，材積總計 16,924 立方公尺。其他地區之農作以檳榔、桂竹為主，部分農民於檳榔園間種植山蘇，集水區內各土地利用現況統計表如表 4-8。

表 4-8 集水區土地利用狀況表

項次	土地利用類別	面積（公頃）	佔集水區面積比例（%）
1	杉木林	221.04	20.51
2	闊葉林	488.23	45.31
3	竹林	51.68	4.8
4	泡桐造林地	69.54	6.45
5	造林地	219.76	20.39
6	旱田	3.05	0.28
7	雜林	17.43	1.62
8	其他	6.89	0.64
	合計	1077.62	100

（七）溪流分佈及現況

本集水區面積約 1077.6 公頃，依據二萬五千分之一地形圖上得知，溪流源頭發源自虎頭山標高 1747 公尺，主流自馬遠橋起算全長約 5.51 公里，在 3.15 公里處(第一合流點)由南有一支流，流長約 2.31 公里匯入；在 2.2 公里處(第二合流點)有另一南向支流，流長約 2.7 公里匯入；在 1.4 公里處(第三合流點)向北有另一支流流長約 1.95 公里之支流匯入，區內溪流總長度約 12.47 公里，全區流向主要由西南向東北流。

主流自馬遠橋上溯 1.4 公里（第三合流點）之間之河道內多為巨大礫石、塊石，由於兩岸部份地區為堆積層，此河段泥砂量較多。自第三合流點沿主流上行約 0.75 公里為一瀑布，此河段多為岩壁解壓崩落之岩石，當中夾雜有礦場開採轉落之岩塊。自第三合流點由北方匯入之支

流又分爲二個支流，其一支流之溪流長度約 0.25 公里，其間河道狹窄兩岸多爲岩壁，溪床中多爲崩落之巨大岩塊，另一支流爲更偏北之溪流在上溯 0.7 公里後其上游面爲連續瀑布，此河段左岸部份有堆積層，河床上砂、礫石含量較多，此處河左岸有一崩場地，且有明顯之岩盤出露，地層爲一逆向坡，但河右岸則爲順向坡之大岩層塊，區內溪流分佈如圖 4-17。

（八）崩場地分佈及現況

經由航空相片及像片基本圖研判，並配合現地踏勘，發現區內植生狀況良好，並未發現大型崩場地，惟發現 3 處河岸淘刷 1 處向源侵蝕及 1 處崩場地其相關位置如圖 4-18，崩場地現況調查表如表 4-9。

表 4 -9 崩塌地現況調查表

位置	坡向	坡長 (m)	橫寬 (m)	深度 (m)	面積 (m ²)	體積 (m ³)	坡度 (度)	現況		
								土地利用	崩塌原因	安定度
溪左側	北	40	4	1.5	200	240	75	雜木林	崩塌堆積	稍安定

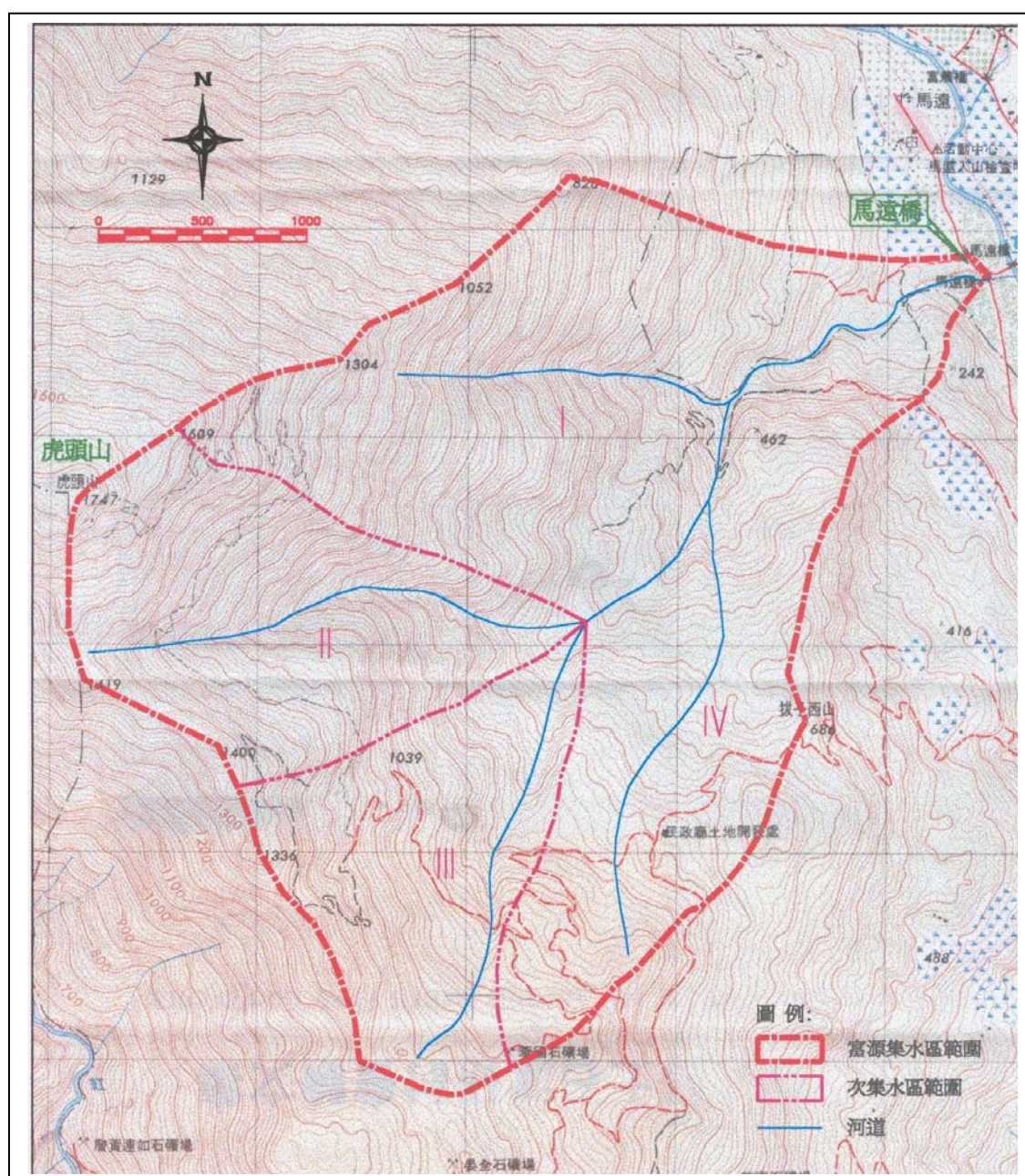


圖 4-17 富源溪上游集水區河道分佈圖

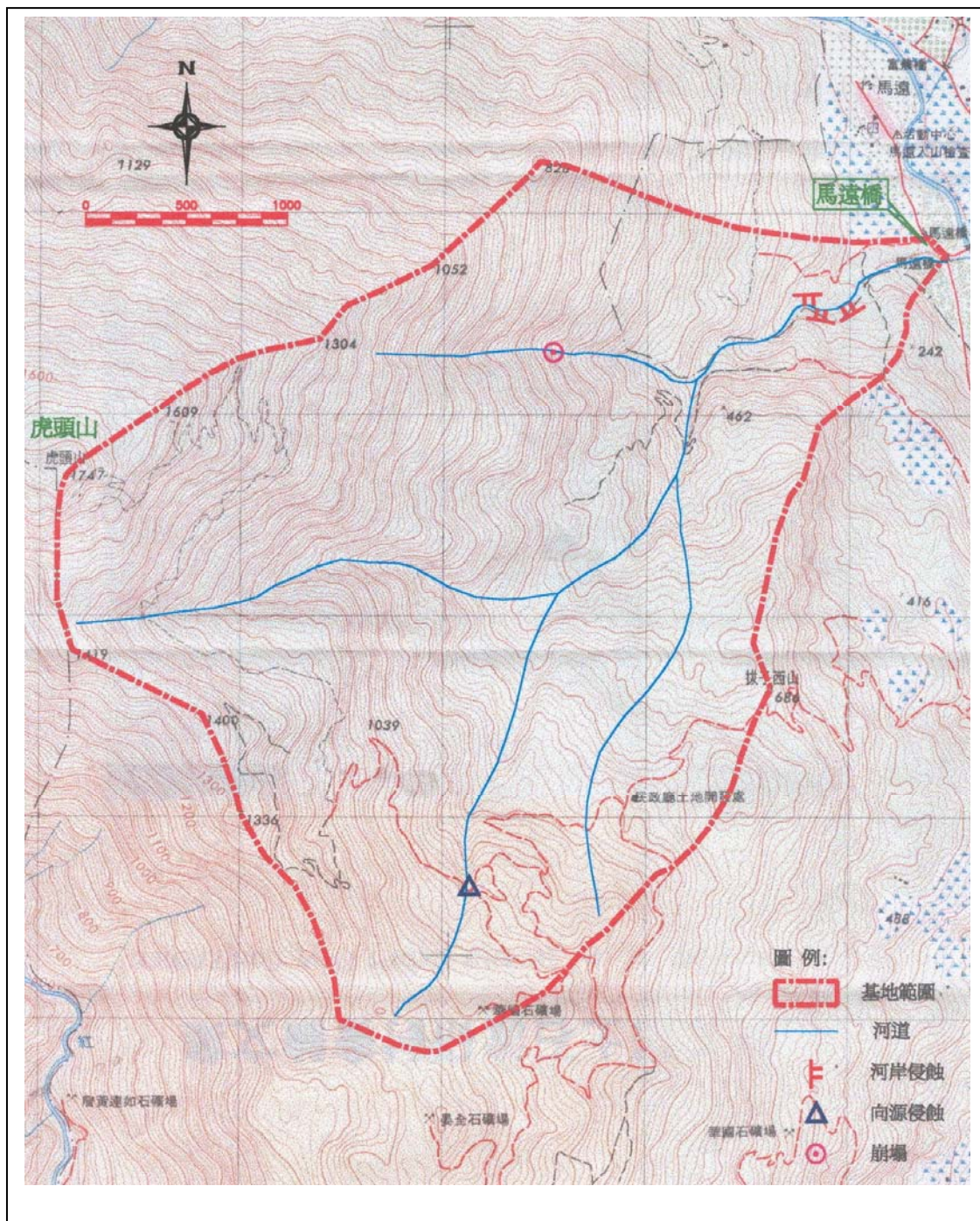


圖 4-18 富源溪上游崩場地分佈位置圖

（九）以往災害情形

本集水區以往災害主要位於馬遠橋至 2 號防砂壩間之彎曲段河道，由於河道彎曲，洪峰到達時挾帶土石直接衝擊溪左岸，造成部分堤防被沖毀並淹沒堤內農田造成損失，於瑞伯（87 年 10 月 13 日）、芭比絲颱風（87 年 10 月 25 日）接連的肆虐下，該處堤防曾被沖毀，花蓮縣政府水利課及瑞穗鄉公所均曾先後對該處堤防及道路進行災害搶修工程，其搶修工程統計表詳見表 4-10

表 4-10 富源溪上游集水區內災修工程統計表

工程名稱	工程內容	經費（千元）
馬遠橋堤防災修工程	堤防修復，L=250m H=2.5m，B=2.5m	4750
馬遠橋護岸災修工程	護岸 L=47m，H=2m 水泥路面 540m ² AC 路面 280m ²	500

資料提供：花蓮縣政府水利課，瑞穗鄉公所

（十）歷年集水區治理概況

集水區內現有之工程設施有花蓮縣政府自馬遠橋沿河道兩側向上游施作之堤防共 700 公尺（已於民國 88 年 2 月 1 日移交由水利處第九河川管理局管理）及水土保持局第六工程所分別於 87 年至 89 年間設置之三座防砂壩，並配合溪左岸堤防設置丁壩。各構造物統計表如表 4-11 及表 4-12。

表 4-11 富源溪上游防洪構造物調查統計表(一)

位置	構造物名稱	長度(m)
左岸	堤防	450
右岸	堤防	250

表 4-12 富源溪上游防洪構造物調查統計表(二)

名稱	型式	壩長 (m)	有效 壩高	溢流口			淤砂情況	壩體現況
				高度(m)	寬度(m)	斜率		
第一號 防砂壩	混凝土 重力式	142.0	4.5	5.0	60	1 : 0.3	已淤滿	良好
第二號 防砂壩	混凝土 重力式	158.1	7.0	3.0	70	1 : 0.5	已淤滿	良好
第三號 防砂壩	混凝土 重力式	100.0	4.5	3.0	75	1 : 1	已淤滿	良好

四、鄉村社經發展現況

(一) 鶴岡村

人口組成爲客家籍、閩南籍及原住民，原住民以阿美族爲主，早期以一級生產農作爲主的產業，爲提升農作及牧產需求、迎合休閒旅遊風氣，加上服務瑞穗地區遊客，部份農園轉型爲休閒觀光農園或配合民宿經營，縣道 195 線兩側農產零售販賣的商店也越來越多。

(二) 舞鶴村

本村遊憩發展以掃叭石柱、北迴歸線標誌、瑞穗牧場、休閒茶園、水土保持教室、茶葉展示及販售商業街區等主題據點爲主，目前觀光遊憩定位爲瑞穗溫泉及秀姑巒溪泛舟遊憩活動之服務市鎮，但相關基礎建設及上層設施品質與美質仍待加強；近年來爲了爭取遊客留宿帶動觀光經濟的提升，提出了以茶爲主題的形象商圈規劃並大力輔導發展觀光休閒農業。

(三) 東豐里

以鐵份瀑布遊憩區、泥火山風景遊憩區及農產販售爲主要的遊憩活動發展，鐵份瀑布遊憩區及泥火山風景遊憩區名聲尙待宣傳推廣，且相關遊憩服務設施及道路等級仍不足，觀光休閒農業之升級仍待相關單位的輔導，社區周邊水稻田灌溉水圳與社區關係密切，具有鄉野生態及遊憩解說導覽潛力。

(四) 東里村

本區周邊遊憩資源如六十石山、安通溫泉的發展，以及遊客交通往來經過，使本區成旅運動線上重要的停留休憩站，民宿及觀光休閒農園正在朝轉型發展方向努力；沿省道台 9 線動線兩側販售農產品，本區需要一個農產集中販售與推廣中心，社區聚落非常具有文化特色，再加上碾米產業的轉型與推廣，未來本社區非常適合作爲人文及產業導覽解說之觀光遊憩活動的發展。

(五) 羅山村

本區觀光產業剛隨著六十石山金針產業風景區的發展及遊客量增加，解說導覽人員及相關服務產業急待輔導與提升，另社區有農會、社區協會、螺溪文史工作室、農事研究班等組織的成立。

五、鄉村建設現況

(一) 鶴岡村

社區具公共性質的設施有活動中心、鶴崗國小、農會集貨場、鶴岡文旦產銷班等，鶴岡國小與聚落間距離較遠，聚落整體空間品質尚可，但以觀光服務為主之設施、軟體建立及社區街道景觀美質的部分仍待加強。

(二) 舞鶴村

主要以馬立雲、加納納、掃叭頂三個聚落組成，掃叭頂聚落離省道台9線最近，社區具公共性質的設施有活動中心、舞鶴茶葉展示中心、舞鶴國小、教會及廟宇等，聚落相關服務設施興建大致完善，惟以觀光服務為主之設施、軟體建立及景觀美質改善部分尚待加強，道路設施及服務等級尚稱良好。

(三) 東豐里

社區內具公共性質的設施有活動中心、集貨場、停車場、東豐國小、教會及廟宇等，山區尚缺自來水飲水設施；活動中心功能完善，但綠美化尚待加強，東豐國小目前為閒置狀態，可作為地方居民舉辦豐年祭及社區交流活動功能使用，並加強其環境美化及休憩設施，此外，鐵份瀑布遊憩區相關服務設施及綠美化亦待加強，其聯絡道鐵份農路品質尚待加強，假日期間服務等級不足。

(四) 東里村

目前屬公共空間性質的設施有社區活動中心(位在玉蓮寺內)、停車場、東里車站、教堂、廟宇等，具歷史文化紀念性空間除玉蓮寺外，還有平埔公廨廟、邱家古厝、公埔遺址巨石牆等，公埔遺址巨石牆為新石器時代麒麟文化的重要特徵，現已列為三級古蹟，周邊空間仍待整理與保護，並可加強解說設施。

(五) 羅山村

目前屬公共空間性質的設施有社區活動中心、羅山村辦公室、開放綠地及休憩空間、公共廁所、農產品展示、教會、廟宇等，簡易自來飲用水多已建設完成。

圖 4-19 鶴崗村聚落現況分析圖

圖 4-20 舞鶴村聚落現況分析圖

圖 4-21 東豐社區聚落現況分析圖

圖 4-22 東里村聚落現況分析圖

圖 4-23 羅山村聚落現況分析圖

六、土地利用

(一) 鶴岡村

除聚落集村多為建地利用外，河階台地土地利用多以農業生產之果園為主，水土保持狀況大體上良好，部份林地與農業間發生搶地超限利用之情形。

(二) 舞鶴村

除聚落集村多為建地利用外，舞鶴台地土地利用多以農業生產之茶園、果園、咖啡園、農莊為主要利用方式，地勢陡峭不利農作的區域多為雜林，水土保持情況 尚稱良好。

(三) 東豐里

主要土地使用以林地及農牧為主，聚落不大，集村多為建地使用，僅少數林地超限利用，水土保持狀況尚佳，惟服務等級較小的產業道路及靠近聚落山溝及水圳的親水性、生態及景觀美質仍需加強。

(四) 東里村

土地利用平坦地以生產水稻為主，栽植區集中在省道台 9 線西側秀姑巒溪旁，部分農地位於山谷河階谷地較平坦區域，除聚落集村為建地外，其餘多為林地及果園使用。

(五) 羅山村

本區多為農、牧及林地使用，農地主要為水稻田及果園為主，僅聚落有較多的建地利用，社區北有九岸溪、南有螺仔溪流過，水利設施及灌溉水圳多已完備，然其親水性、生態及景觀美質仍需加強。

而羅山地區於民國 87 年已完成農地重劃之工作，受益面積 95 公頃，農路改善 6,839 公尺，給水路 10,583 公尺排水路 6,921 公尺，且為建構全國第一個有機農業村，在農業委員會及花蓮區農業改良場輔導下，成立了「羅山有機村推動委員會」，由村民全體自主的推動有關本村的有機產業，從委員會組織的運作、如何達到村民的共識、有機農產品及加工品生產的技術、農村生活有機化及與在地文化結合、生態的保育及教育等，營造以「生產、生活、生態」為三生一體的有機社區目標。

七、產業發展

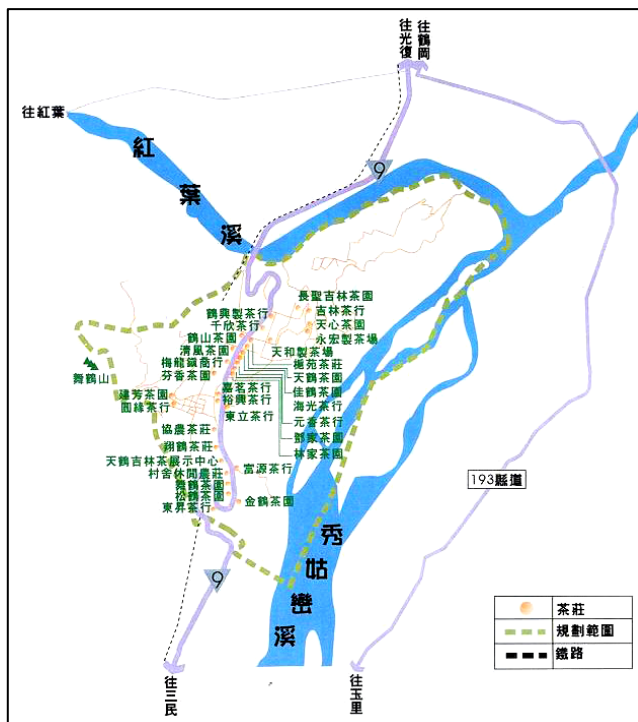
(一) 鶴岡村

產業以農業生產與運銷為主，近年則有果園轉型休閒農園，聚落零售商業沿縣道 193 線兩側較多，近年則因周邊觀光遊憩活動盛行，以茶及鶴崗文旦享負盛名，引入外來遊客的經過，因此推行地方特產直銷及產品商標的建立，期能達成銷售與推廣的目標。

(二) 舞鶴村

產業以一級農業生產及三級休閒觀光服務為主，主要農產品以稻米、天鶴茶、鳳梨花、西瓜等為出產大宗，沿省道台 9 線兩側聚集多家茶行，形成以茶為主題之特色聚落，之後則是住宅區，部分茶業生產產地因民眾消費習慣改變漸漸朝向休閒茶園發展，將製茶體驗、解說導覽、戶外遊憩活動相互結合，對留住遊客改善聚落經濟環境有一定的幫助。

舞鶴日據時期以種植咖啡為主，當時為提供日本皇室高品質的農特產品，日本人曾先後在台灣各地擇優種植，而深受皇室喜愛的阿拉比卡咖啡，則選定台南東山、雲林古坑、花蓮舞鶴種植；其中舞鶴台地因氣候適中、高度足夠，不僅生產第一流的紅茶，咖啡更是讓人回味無窮。近年來因以咖啡為主題的休閒風氣影響，許多農民又重拾早期的咖啡生產，以地方咖啡名義打響名聲，為舞鶴地區觀光休閒投注新的活力，目前更有茶農商家與農會結合推動形象商圈的成立，亦透過茶葉產銷班與文史工作室協助休閒觀光與地方活動的推廣。



資料來源：花東縱谷管理處

圖 4-24 舞鶴茶莊分佈圖

(三) 東豐里

東豐里位於玉里鎮東南端,舊稱「鐵份」,民國三十五年(1946)改稱「石坑」,屬玉里鎮樂合里,後脫離樂合,另立一里,名東豐。產業發展以農業一級產業為主,本區位處地偏遠,不利工業發展,農村人口外流嚴重,若為社區長遠發展,除配合鐵份瀑布遊憩區的發展外,應積極輔導三級產業觀光相關服務業的提升,如配合本區農產資源發展觀光休閒事業增加農民收益及工作機會。

東豐里之文旦園區多分布於樂德公路石崗段東側山坡地,園內設有涼亭可俯瞰整個玉里鎮景觀,夜景尤為美麗,另有露營區及烤肉區,每年六七月近中秋時節,園區柚花盛開,漫步於園區內步道,陣陣花香,別有一番浪漫風情,東豐竹林位於竹林山頂端,與赤科山金針園區連成一片,山上風景秀麗,每年夏季鎮公所與玉溪農會共同辦理金色嘉年華活動,吸引大批遊客駐足遊賞。

(四) 東里村

稻米生產為主要社區主要經濟來源,近來因周邊遊憩資源如六十石山、安通溫泉的發展,遊客往來經過,使本區成交通動線上重要的停留休憩站,地方優質農產販售、民宿及觀光休閒農園正在朝轉型發展方向努力。

(五) 羅山村

本區為台灣省重要的有機無毒米種植示範區,稻作品質優良,另有文旦、桶柑、梅、李、檳榔、金針等作物,僅少數畜牧業,農作除透過運銷銷售外,部分亦以零售販賣的方式補充經濟收入,本區以遊憩服務為主的觀光產業才剛起步階段,另羅山社區竹子產量大,可發展以竹為主的觀光附加產業。

八、農村設施

(一) 鶴岡村

產業以農業生產為主，近年則有果園轉型休閒農園，聚落缺乏農產集中運銷空間，提供所需之停車、廣場及休憩設施，農村聚落綠美化可再加強，以營造優質的富麗農村。

(二) 舞鶴村

產業以一級農業生產及三級休閒觀光服務為主，因此沿省道台9線兩側聚集多家茶行，但目前尚缺可集中遊客推銷農產之處，由於茶莊林立，因此缺乏系統性標示及遊憩導覽系統，農村聚落綠美化可再加強，以營造優質的茶莊田園休閒氣氛。

(三) 東豐里

東豐里以農業一級產業為主，本區位處地偏遠，不利農產現地運銷零售，若為產業發展遠景著想，除配合鐵份瀑布遊憩區的發展，期能營造縣道193道路成為優質景觀道路，並配合導入遊客進入以增加產業發展機會，另為三級產業觀光相關服務業的提升，應加強農村建設，並美化灌溉渠道以為後續產業升級需求準備，農舍的景觀美化尚待加強，聚落近海岸山脈處需加強或增建相關水土保持設施。

(四) 東里村

稻米(富麗米)遠近馳名，為聚落主要經濟來源，目前既有農田灌溉等水利設施完備，但景觀美質與綠美化空間尚不足，主要動線台九線上缺乏可直接對外零售的農產銷收及停車休息空間，需加強或增建相關水土保持設施。

本區近周邊遊憩資源如六十石山、安通溫泉，適合轉型發展，又有完好的古蹟保存可供參訪，農舍的景觀美化尚待加強，未來朝向地方優質農產販售、民宿及觀光休閒農園發展方向努力。

(五) 羅山村

本區農產以有機無毒米為主，另有文旦、桶柑、梅、李、檳榔、金針等作物，目前農作除透過運銷銷售外，部分亦以零售販賣的方式補充經濟收入，目前的販售及休憩設施完善，缺乏經營管理團隊的進駐，農田水利設施除部份毀損待修復外，整體來說農村設施與建設尚稱良好，但仍有綠美化改善空間，唯本區臨近海岸山脈，需加強或增建相關水土保持設施。

伍 生態調查

一、陸域、水域生態資源及棲地調查

(一) 秀姑巒溪生態資源

秀姑巒溪被譽為迴游生物的天堂樂園，目前在秀姑巒溪紀錄到的迴游性魚類約有十五種，其中以大吻蝦虎魚數量最多，日本禿頭鯊次之，其餘包括一些珍貴稀有的蝦虎魚科魚類、湯鯉科、塘魚豐科、鮎科和富經濟價值的鰻苗等等。

也因此產生了秀姑巒溪另一項結合人文與自然的獨特景觀—港口阿美族與溯河性蝦虎魚。每年三至六月，是大港口阿美族人捕捉迴游性蝦虎魚的季節，這種特殊的漁獵文化在台灣只有這裡見得到，因此到東台灣除了賞鯨、泛舟之外，也值得就近走一趟人文生態之旅。

在植物方面，溪谷沿岸的砂地上有耐旱的草本植物，河岸邊到中低海拔間的坡地上有各種的熱帶植物相，中高海拔的山區則有亞熱帶雨林。海口獅球嶼更有保存良好的典型荊棘。

流周邊為水陸域之交界地區，動物與植物之豐富度及多樣性較水域或陸域為高，為顧及河川生態的完整性，因此本計畫於執行期間同時進行生態的資料蒐集與現場觀察。但從生態的角度而言，集水區範圍內仍有豐富的動、植物資源，但因人為經濟開發之必需，建議此處可以當成活的生態實驗室，長期觀測人類活動對當地水文、生態的影響，或較進行生態復育及復舊工作有效益。

在河流生態系中的生物，主要分動、植物兩大類。動物包括浮游性動物、節肢動物、軟體動物及脊椎動物；脊椎動物以魚類及兩棲類為主。而植物則包括浮游植物及高等植物。另外，還有許多水鳥及徜徉水邊的哺乳類動物也是河川生態系中的成員。

本計畫區陸域、水域生態資源及棲地調查資料來源有二：其一引用第九河川局「秀姑巒溪河系情勢調查（1/2）」及水保局「九十三年度安通溪及磯崎集水區生態資源調查及規劃」相關資料成果，其二為本規劃團隊進行集水區現勘時所得結果。

表 5-1 陸域動物種類和保育類數量統計表

種 類	目	科	種	保育類		
				瀕臨絕種	珍貴稀有	其他應予保育
哺乳類	5	5	10	—	台灣獼猴	-
鳥類	15	33	82	—	大冠鶯、鳳頭蒼鷹、松雀鷹、燕鵪、畫眉、黃嘴角鴉、環頸雉	烏頭翁、鉛色水鵲、紅尾伯勞、深山竹雞
兩棲類	1	4	11	—	褐樹蛙、黑蒙西氏小雨蛙、巴氏小雨蛙、莫氏樹蛙	—
爬蟲類	1	7	12	—	眼鏡蛇、雨傘節	—
蜻蛉目與鱗翅目昆蟲	2	11	78	—	—	—
合 計	24	60	193	0	14	4

資料來源：第九河川局「秀姑巒溪河系情勢調查(1/2)」

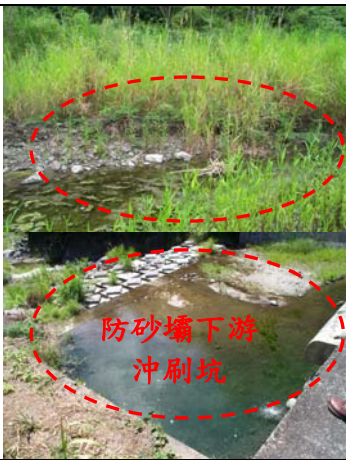
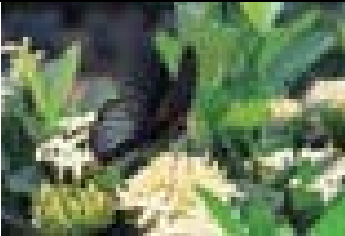
茲分為動物及植物二大類敘述之：

1. 動物生態調查

本計畫於進行集水區現勘時，於區域中發現種類繁多之生物相，包括昆蟲、鳥類、螺、爬蟲類、魚類及蛙類等，茲分述如下：

(1) 昆蟲

本區域中常見具觀賞價值之昆蟲主要為蜻蛉目(Odonata)之蜻蜓與鱗翅目(Lepidoptera)之蝴蝶。現勘觀察所見之蜻蛉目包含鼓蟬科(豆娘)、勾蜓科、春蜓科及蜻蛉科等多種蜻蜓，其中豆娘較易在水邊發現，如圖所示，而其他科目蜻蜓則在沿河邊之產業道路旁也很容易發現，如所示；而更常見的昆蟲是蝴蝶，現勘中發現的蝴蝶數量與種類最多處為由東豐橋進入之產業道路附近，包含鳳蝶科、蛺蝶科、斑蝶科、小灰蝶科及粉蝶科等，初步估計至少包括 5 科 7 種。昆蟲類圖片及資料整理如下表。(參考資料：昆蟲圖鑑、中華蝴蝶保育學會網站)

名稱	說明	圖片	發現地點（棲地）
豆娘	口器為咀嚼型，複眼非常發達，翅兩對，膜質狹長，腳堅強有毛，適合捕捉其它蟲類，胸部膨大，腹部特別細長。稚蟲水棲。蜻蜓和豆娘最大的區別點在於翅膀，豆娘之兩對翅膀幾乎一樣大小，於棲息時翅豎立於體背，而蜻蜓之後翅較大於前翅，棲息時翅平展於身體之兩側。	 豆娘	
蜻蜓		 蜻蜓	 水竹葉
大鳳蝶	分布於低海拔地區從南至北，為常見蝶種。日本及東南亞地區亦可見到。幼蟲吃芸香科柑橘類的葉子。母蝶有兩型，一種有尾突型，後背翅白色斑塊較小；另一種白色斑塊較小者則沒有尾突。公蝶後背翅的灰藍色澤明顯，沒有白色斑塊，與母蝶差異極大，該特徵亦為與黑鳳蝶分辨的特徵之一。本種一年四季皆可見到，但北部以夏天較多。	 (中華蝴蝶保育學會)	 產業道路旁排水溝

名稱	說明	圖片	發現地點（棲地）
紋白蝶	展翅約 4.5~5 公分，雄蝶後翅表面後緣有數個黑色斑紋，但雌蝶黑色斑紋較雄蝶明顯。雌蝶前翅表面前緣附近有灰黑色鱗片呈片狀散生。寄主植物是十字花科的農業植物，白菜、高麗菜、花椰菜等，分佈於全台灣平地至 3000 公尺高山均有分佈，全年出現。	 (中華蝴蝶保育學會)	 產業道路沿線  東豐橋
樺斑蝶	為典型低海拔草原性蝶種，遷移性強，在都市、河口及溪邊荒地均可見。幼蟲全身黃、白、黑三色相間，長有三對角突，喜食金露花、馬纓丹、千日紅及馬利筋等庭園植物花蜜，常可見其蝶戲花海的景觀。	 (中華蝴蝶保育學會)	 東豐橋附近

(2) 鳥類

除常見之綠繡眼 (*Zosterops japonica*)、白頭翁 (*Pycnonotus sinensis formosus*) 及麻雀外，尚有大冠鷲 (*Spilornis cheela hoyi*) 等，其中綠繡眼、白頭翁及麻雀等，可在產業道路沿線發現，而大冠鷲目前列為珍貴稀有保育類，則在鐵份溪東豐橋處仰望對向陡峭山峰上方即可見，時間在早上十點左右。

民國 87 年至 89 年在舞鶴、高寮、玉里地區進行的全年溼地鳥類調查報告（劉小如、李國欽，2002）曾經紀錄到 63 種鳥類，比目前本研究發現的紀錄少 19 種。本研究目前發現該報告未曾紀錄的種鳥類，包括池鷺、黃小鷺、栗小鷺、綠簑鷺、夜鷺、鳳頭蒼鷹、松雀鷹、台灣山鷓鴣、棕三趾鶉、白腹秧雞、環頸鳥、反嘴鷸、小青足鷸、綠鳩、台灣夜鷹、小雨燕、黃嘴角鵒、洋燕、斑頸鳩、白環鸚嘴鵡、灰頭紅尾伯勞、鉛色水鵪、紫嘯鵪、赤腹鵪、黃尾鵪、黃尾鵪、繡眼畫眉、赤喉鵪、山紅頭、棕扇尾鶯、大葦鶯、樹鵲、小卷尾、泰國八哥、極北柳鶯、等鳥類，可能原因和本研究樣區較多，涵蓋的棲地類型比較多樣。

(3) 螺類

在流水的環境下，如河川、溪流、溝渠、瀑布等環境，可以見到川螺和錐螺，棲地為流速快而且乾淨的流水，為適應水流而形成的流線型錐狀外殼，並以腹足緊緊附著在石頭上，刮食石頭上表面的藻類。本計畫於實際現勘於產業道路之 L 形側向排水溝及一般排水溝中發現錐螺，其螺殼細長成椎狀，深褐色，螺紋清楚。吃腐敗的有機物。同類的還有福壽螺和廣口螺。但其為水質中度污染之指標生物，可能因附近農業及經濟開發所致。

以下就本計畫區發現的螺貝類說明之：(第九河川局「秀姑巒溪河系情勢調查(1/2)」)

- a. 福壽螺：屬大型水生螺類，貝殼外觀與田螺相似。具一螺旋狀的螺殼，顏色隨環境及螺齡不同而異。成貝殼厚，殼高 7cm，幼貝殼薄。本種從國外引進後便廣泛分布於全省的池塘、河川、水田等靜水區域。卵圓形，直徑 2mm，初產卵粉紅色至鮮紅色，卵的表面有一層不明顯的白色粉狀物，於夜間產在水面以上乾燥物體或植株的表面，如莖稈、溝壁、牆壁、田埂、雜草等上。本種曾對本省農業造成極大危害，所幸現在危害已經較為趨緩。
- b. 台灣類扁蝸：台灣類扁卷殼扁平，直徑 0.7~1cm 厚 0.2~0.3cm，形狀呈扁平之管狀螺旋形捲曲，殼體外表光滑，內圈較細而最外圈明顯較粗，殼體中心較為凹陷，殼質微厚呈透明，常見於全省溪流或水池，以藻類、腐植質，水生維管束植物為食。
- c. 囊螺：為外來種，亦屬有肺亞綱基眼目的一種，只見於污染水域。如臭水溝，以污泥腐植質為食。囊螺特徵為"左旋"，個體小型約 0.7~1.4 cm，顏色淺黃。主要棲息在水生植物群集且流速緩慢的水域，但是有時也會在池塘、水壩等等的死水區域發現。此種原產地為歐洲地中海區域，現在則因為人為輸出的關係廣泛分布於世上。
- d. 台灣椎實螺：貝殼黃褐色，螺塔小而體層大，殼口寬廣，殼長約 2 公分餘，產於全省河川、池塘或水田中，比較喜歡靜水，屬雜食性，十分常見。
- e. 塔蝸：殼長 1.3 cm，深黑色圓錐形的貝殼，具有波浪狀的縱肋。生活於淡水之中、有時也會出現於泥質海灘。

(4) 魚類

魚類為河川生態食物鏈中高級消費者，同時魚類又具有觀賞遊憩與休閒(垂釣)的經濟價值，是溪流中最耀眼的生物之一，常見於區內防砂壩之沖刷坑與防砂壩下游面沖刷深潭發現魚類。

以下介紹秀姑巒溪河系一些具有重要環境指標之魚種：

a.大吻鰕虎：為台灣體型最大的鰕虎種類，廣泛分佈於台灣東部溪流的中下游，水流湍急的瀨區、緩流區、及潭區中皆有分布。在台灣大部份的鰕虎皆被俗稱為狗甘仔，大多無經濟價值，但其幼魚會出現在河口，而常為當地人捕抓食用。大吻鰕虎的生活史中需要降海產卵，屬於兩側迴游的種類，而大吻鰕虎的幼魚便會在河口順著潮流擴散到東部的其他河川。因為鰕虎魚類需要降海產卵，故而如河口受到嚴重污染，便會中斷其生活史，而其長大後溯河至上游，也需要保持河道的暢通，如遭到攔阻便無法再往上游分佈。因此在討論河川的保育時，往往不能只考慮單一區域，而需顧及整個河系。

b.何氏棘（俗稱更仔）：則是面臨原生棲地的破壞壓力，其原始分佈則包括台灣東部的秀姑巒溪、卑南大溪等，以及南部的高屏溪、曾文溪，而因該魚種的體型碩大，體鱗大型漂亮，也有許多人繁殖作為觀賞魚種。但繁殖成功並不等於復育成功，不適當的流放也可能造成另一股生態的衝擊，由此也可見保育棲地比保育物種來得重要，只要棲地能保留下來，裡面的物種便能生存。

c. 台灣石鱚：是乾淨水質之指標魚種。台灣石鱚主要分布於河川的中上游。喜歡棲息在水流湍急、較高溶氧的溪流及較清澈的深潭底層中。

d. 粗首獵與菊池氏細鯽：粗首獵原分布於西部河川的中下游及溝渠中，喜好棲息在水流較緩慢的潭區或淺灘區域。粗首獵即為俗稱的溪哥，最早為釣客要增加溪釣樂趣而自西部引入，而花蓮原來並無粗首的分佈，而現在於秀姑巒溪流已是處處可見。而生態習性與之相似的東部特有種魚類菊池氏細鯽，後經粗首獵的入侵競爭後，其可生存的棲境便不斷被壓縮而幾近滅絕。也因此菊池氏細鯽也成為花蓮地區許多自然生態工作者注意的焦點，而有許多復育與繁殖的相關研究，也可以其為指標來判定

部份水域的保育是否成功。

(5) 其他

其他生物因發現較少或不易確認名稱，而進行歸類整理，成果如下表所示。另外，在鐵份瀑布下附近發現盤古蟾蜍，盤古蟾蜍是台灣蛙類中分布海拔最高、體型最大的種類。根據蛙類研究室網站資料顯示其廣泛地分佈於台灣全島各地，從平地到三千公尺的高山，都有其蹤跡。為台灣土產蛙，但直到 1986 年經日本學者松井正文教授重新鑑定之後，確認盤古蟾蜍是台灣特有種。

2. 植物生態調查

依據交通部觀光局花東縱谷國家風景區管理處所完成之「花東縱谷國家風景區動植物生態資料蒐集調查報告」所列，本計畫區之植物組成有良好之次生林，主要為低海拔常見之闊葉樹種如水同木、澀葉榕、茄苳、通脫木、杜英、刺桐、血桐、山黃麻、筆筒樹等及人工種植之蒲桃、火焰木、艷紫荊、洋紫荊、常葉垂榕、白雞油、吉貝木棉、刺桐、琉球松等。而在池南森林遊樂區中主要呈現低海拔植被，尤其是樟科、大戟科及桑科植物為大宗。

(1) 低等植物

在河川上游的岩石上，常可發現許多藻類附生。這些附著性藻類是河川上游的重要生產者。台灣河川中下游常見的水草有馬藻、馬來眼子菜與聚藻等，而浮游性藻類如盤星藻、微囊藻、四角藻等在河川水庫中極為常見。另外，磷酸鹽與硝酸鹽等營養鹽類會刺激藻類的生長與繁殖，因此有些藻類（如水綿、剛毛藻與甲藻）會在優養化水域中大量繁生（參考：河川生態保育概論），研究區域中僅少數水流停滯處發生藻類滋生狀況，如圖所示。藻類的生長和發生通常是由流速、溶氧量、酸鹼值、營養鹽、水溫和日照量而決定。

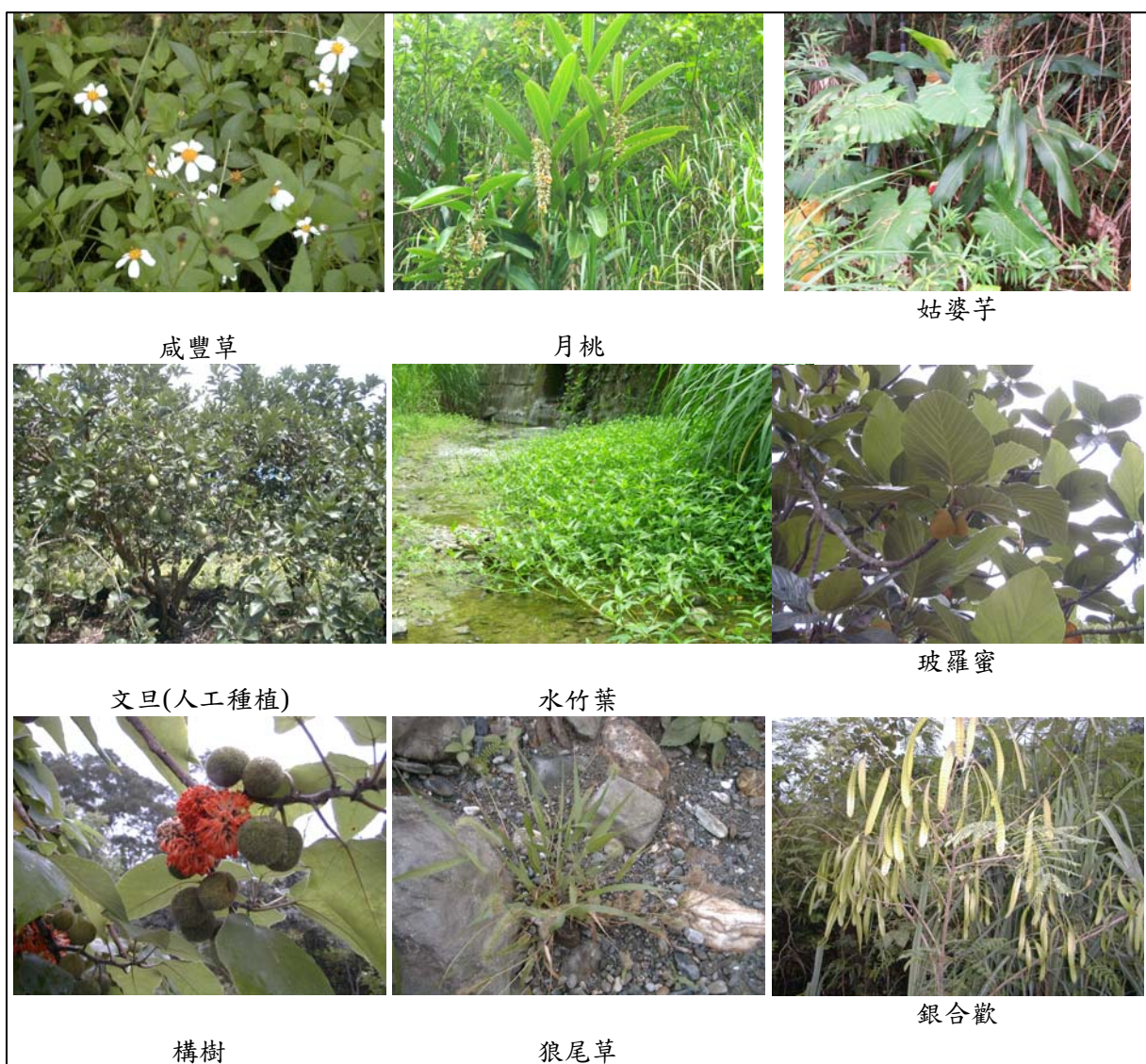
河川中的主要生產者為藻類及有根的水生植物。在流水型的水域中大部分的初級生產量，主要發生於陽光充足之急瀨岩石上的附著性藻類，而靜水型的水域中，則以浮游性藻類為水體中的生產者。水生植物在流水中為蝸牛、水生昆蟲和魚類等草食者的食物，其生長與繁盛狀況，常受草食動物的影響。

依第九河川局「秀姑巒溪河系情勢調查（1/2）」報告所列，共採得 37 種以上浮游植物，在種類上 1 種屬於藍綠藻植物門，11 種屬於綠藻植物門，及 25 種以上屬於矽藻植物門。各大類平均豐度以矽藻的 82.89% 最高，綠藻居次(16.57%)，藍綠藻最少(0.54%)。種類及豐度皆是越往下游越高，其中種類以明里橋及崙

天大橋較少，只發現 14 種，而以高寮大橋 的 26 種最多；而豐度則以上游的學田橋最低(12,480 Cells/L)，下游的奇美橋最高，達 45,360 Cells/L，高低相差近 4 倍。學田橋至長富大橋樣站幾乎都以矽藻為主，而玉里大橋至長虹橋之間的樣站矽藻雖然仍是優勢大類，但綠藻百分比也佔有 10-20%。優勢藻種主要有矽藻的 *Fragilaria*、*Navicula* 及 *Melosira* 等，而綠藻則以 *Pediastrum* 及 *Scenedesmus* 藻屬為代表。

(2) 高等植物

在溪流兩岸常有一些喜歡潮濕之植物生長，在河中也有浮動性或固著性之水生植物；前者如蕨類植物、水丁香及布袋蓮。特別是布袋蓮，在中、下游處繁殖速率甚快，每年一到雨季，常阻塞河道，泛濫成災，頗受人矚目。計畫區域內常見之植物如圖所示。



二、鄉村社區生態資源調查

(一) 鶴岡村

本區林相被人為開發區域較多，次生林地植栽以馬纓丹、榕樹、相思樹、構樹、樟樹為代表，原生林多分佈於中央山脈及海岸山脈的中高海拔位置，人工植被除引進的景觀樹種外，多為茶園、柚子園、果園、檳榔園、鳳梨田、玉米旱田所取代。

本區大型哺乳動物非常稀少，多分佈於中央山脈中海拔至高海拔區，台地僅常見台灣獼猴；臨秀姑巒溪水域旁因泛舟活動盛行，沿水岸鳥類棲息地受到干擾，僅見少數花嘴鴨、紅冠水雞、小雲雀等，另開闊農業地帶仍見台灣東部特有種鳥類—烏頭翁，另鷺科、燕科等鳥類數量亦多。

(二) 舞鶴村

本區生態環境與鶴岡村較為類似，林相豐富，未被人為開發為農田的部份，多保有完好的次生林地，馬纓丹、榕樹、相思樹、構樹、樟樹為次生林野生植栽代表，人工植被除引進的景觀樹種外，多為茶園、咖啡園、果園、檳榔園、鳳梨田所取代。

本區因人為產業開發，大型哺乳動物非常稀少，僅常見台灣獼猴，多分佈於中央山脈中海拔至高海拔區，與舞鶴台地已有一段距離；臨秀姑巒溪水域旁仍可見青足鵲、花嘴鴨、紅冠水雞、小雲雀等，另水田旱地及果園等開闊農地帶可見台灣東部特有種鳥類—烏頭翁，另鷺科、燕科等鳥類數量亦多。

(三) 東豐里

原生及次生植物多分佈於臨近的山地丘陵，林相以青剛櫟、相思樹、樟樹、楠木、香楠較常見，小喬木或大型灌木常見山肉桂、山枇杷等，灌木及地被層則以九節木、山桂花、華八仙、姑婆芋、月桃、秋海棠、蕨類等植物。

由於野生棲地多被人為干擾，大型哺乳動物已很難見到，哺乳動物多分佈於海岸山脈，目前分佈台灣獼猴、小黃腹鼠等特有種類，分佈台灣狐蝠、台灣野兔、赤腹松鼠、白鼻心、穿山甲、野豬、山羊及山羌等特有亞種哺乳動物，近年因人為濫捕及狩獵情形嚴重，面臨很大的生存壓力；鳥類最特別的為極須保護的鳥類有藍腹鵲、環頸雉、朱鸕、畫眉等，其餘面臨生存危機的鳥類還有黑鷺、鳳頭蒼鷹、雀鷹、大冠鷲、白腹秧雞、領角鴉、八色鳥、台灣藍鵲等。

(四) 東里村

本村為秀姑巒溪沖積河階地形，多開發為農田及聚落，常見人為植物以農作為主，如水稻、油菜、金針等，東側為海岸山脈，常見人為植物以檳榔、果樹為主，原生林及次生林植栽以楠木、茄苳、九芎及樟樹科樹種為主，地被植物以五節芒、姑婆芋、蕨類、箭竹、月桃、咸豐草、有骨消、霍香薊等。

本聚落野生動物資源中大型哺乳動物已非常稀少，至於接近山區、河流、溪谷的少人為干擾區，仍有豐富的野生動物資源，如台灣長鬃山羊、山羌、台灣獼猴、山豬、環頸雉、高山白腹鼠等，山區亦常見雨傘節、鎖蛇、龜殼花、眼睛蛇、臭青母、百步蛇等蛇類，鳥類眾多，其中以台灣特有種藍腹鵲、帝雉、灰林鴉等瀕臨絕種的保育類鳥類為代表。

(五) 羅山村

本區與東里村同樣位於富里鄉，地形及環境條件均與東里類似，且生態環境相連未中斷，因此植物林相及動物生態幾乎相似。

常見人為植物以農作為主，如水稻、油菜、金針等，東側為海岸山脈，常見人為植物以檳榔、果樹為主，原生林及次生林植栽以楠木、茄苳、九芎及樟樹科樹種為主，地被植物以五節芒、姑婆芋、蕨類、箭竹、月桃、咸豐草、有骨消、霍香薊等。

本聚落野生動物資源中大型哺乳動物已非常稀少，至於接近山區、河流、溪谷的少人為干擾區，仍有豐富的野生動物資源，如台灣長鬃山羊、山羌、台灣獼猴、山豬、環頸雉、高山白腹鼠等，山區亦常見雨傘節、鎖蛇、龜殼花、眼睛蛇、臭青母、百步蛇等蛇類，鳥類眾多，其中以台灣特有種藍腹鵲、帝雉、灰林鴉等瀕臨絕種的保育類鳥類為代表。

陸 水文分析及水理演算

一、秀姑巒溪流域水文概況

(一) 秀姑巒溪流域概況

1. 水土保持及坡地保育

本流域大部分屬於山坡地，山坡地面積共有 1,573 平方公里，約佔流域面積 87.86%。其中國有林班地約 1,260 平方公里（約佔 70.37%），國有林解編地 49 平方公里（約佔 2.74%），一般公私有土地約 153 平方公里（約佔 8.55%），山地保留地約 90 平方公里（約佔 5.03%），農場及其他土地約 21 平方公里（約佔 1.17%），其中合於保育利用條例實施範圍之山坡地計約 313 平方公里，其中宜農地約 182 平方公里，除完成農地水土保持處理 57 平方公里外。另降限使用林木覆蓋部分有 17 平方公里，其他待水土保持處理面積約 108 平方公里。又本流域內有甚具規模之崩場地 636 處，總崩塌面積約 5.7 平方公里，佔流域總面積 0.32%，應予以適當之處理，以免因崩塌繼續擴大，所產生大量流動砂石注入河道，甚至因堆塞成壩，而形成天然水庫，此類天然土石壩一旦崩潰大量庫水突然傾流而下，將危及下游河防和居民生命財產之安全。

2. 土地利用與流域開發計畫

本流域平地僅約 220 平方公里，大部分以農業使用為主，其次為住宅，市街及工廠，其餘則為道路及公共設施用地。區內都市計畫區有池上鄉、富里鄉、玉里鎮及瑞穗鄉等四區在本溪水道計畫邊緣，其都市計畫發展利用時，需注意排水及污水處理問題，以免破壞河川原有機能，影響生活環境及農業區之生態環境。

近年來瑞穗大橋至河口間發展泛舟觀光計畫，花蓮縣政府已完成規劃；並開始付諸實施，其設施以不影響河川排洪為原則。

至於流域內各鄉鎮山坡地土地利用現況，仍以天然林及人工闊葉林為主，其次為什作水稻、竹類及柑桔等作物。

(二) 水資源利用

秀姑巒溪流域平均年降雨量 2,686.8 公厘，年平均逕流量 4,364 百萬立方公尺；其中枯水期（11 月至 4 月）1,003 百萬立方公尺，約佔 23%；豐水期（5 月至 10 月）3,361 百萬立方公尺，約佔 77%。

又本流域地下水資源因受地形限制，地下水位不深，約 2~10 公尺，蘊藏量約 1,703 百萬立方公尺/年，以可開發率 6%計算，可開發量為 102 百萬立方公尺/年。

目前工業用及公共給水除引用本溪逕流外尚有取自地下水及水澗水；本流域水田有 4,620 公頃，旱作 19,700 公頃，大部分由本溪及主要支流引水入渠圳施行灌溉，亦有少部分引用水澗水及地下水者。

(三) 治理及規劃沿革

1. 光復前治理規劃

自民國二十年起，本流域即已開始辦理規劃測量調查，迄民國二十三年間完成初步治理規劃工作。彼時主流河口所採用之計畫洪水量為 10,500 立方公尺/秒，計畫興建堤防 22,970 公尺、護岸 1,600 公尺；主要目標為謀求兩岸重點之防洪及開發大面積河川地，以擴充東部地區之稀少土地資源。由於當時係日據時代，無論人力財力皆感不足，治理計畫工作進行十分緩慢，嗣後又遭第二次世界大戰，迫使本河川治理工作暫告停頓，迄台灣光復節期間長達十二年，僅完成堤防及護岸計 3,202 公尺，佔原計畫工程數量之 17%。

2. 光復後治理規劃

東部地區颱風豪雨發生至為頻繁，因此，光復初期本流域之治理工作偏重於災害修復及工程養護等應急設施；嗣後由於經濟迅速發展，國民對防洪設施之需求亦隨之提昇，治理方針亦轉變成以區域性系統之治理為目標；新建堤防與歲修加高加強現有防洪設施並重，期能更有效保障流域兩岸國民、土地以及鐵公路之安全。

3. 現階段治理規劃

目前由經濟部水利署第九河川局、水土保持局第六工程所及林務局將整個集水區上中下游，自森林覆蓋，土壤保育，崩場地防治，泥砂控制，野溪治理至河川治理，序列系統處理，本標兼治，以期達成集水區整理保育利用，維護國土保安，減除泥沙與洪水災害等目標。

二、流域水文資料蒐集

(一) 水文資料蒐集

由於本計畫子集水區流域無流量站實測資料可供分析及驗證，故洪峰流量分析僅能由降雨量推估。

經收集分析計畫區附近雨量站資料，其中中央氣象局因設站時間不到 10 年，在考量各雨量站控制權度面積及記錄時間較長且資料齊全者僅有經濟部水利署卓麓(4)等六測站資料，其雨量站基本資料及位置，詳如表 6-1 及圖 6-1 所示，其中苗圃及哇拉鼻兩測站，因分別位於豐坪溪及樂樂溪集水區內，不在本計劃範圍內故予刪去，僅採其餘四雨量站作為流域降雨頻率分析的基準站，詳如表 6-2。至於推算洪峰流量所需的雨量強度公式，則採中央氣象局花蓮測候站 Horner 雨量強度公式。在雨型分配方面，則分別採用卓麓等測站找出代表性數場暴雨及花蓮測候站 Horner 雨量強度公式所得的雨型分配型態。

另根據民國 77 年水利局「秀姑巒溪水系治理規劃報告」，整理秀姑巒溪流域各控制點各重現期洪峰流量如表 6-3。

表 6-1 計畫區域附近經濟部水利署雨量測站資料表

站號	站號	所屬機關	TM2 X 座標	TM2 Y 座標	標高	觀測年	站 址
01T220	卓麓(4)	經濟部水利署	276544	2577291	210	1972 年迄今	卓溪鄉卓清村(卓樂國小)
01T230	立山	經濟部水利署	281118	2592149	180	1958 年迄今	卓溪鄉立山村山里 65 號
01T240	苗圃	經濟部水利署	277723	2590694	940	1970 年迄今	卓溪鄉玉里林道林務局屋舍旁
01T640	哇拉鼻	經濟部水利署	268248	2583684	960	1980 年迄今	卓溪鄉卓清村哇拉鼻
01T650	大坪	經濟部水利署	282462	2609370	600	1980 年迄今	萬榮鄉馬遠村大坪(臨時產業道路)
01T720	明里	經濟部水利署	274934	2566915	210	1981 年迄今	富里鄉明里村 2 鄰明里 24 號(老村長家)

資料來源：經濟部水利署水文網站資料表

表 6-2 計畫範圍內經濟部水利署各雨量測站歷年降雨量資料表

站 名 年 份	項 目	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
明里站	平均月雨量	36.5	40.3	36.8	50.1	141.6	205.5	258	319.1	378.5	300.1	103.4	46.3
	最大月雨量	98.9(1988)	158(1983)	161(1983)	150(1998)	416.6(1986)	572.6(1981)	838.8(1982)	900(1984)	1104(1981)	1578(1998)	654(1996)	505(2004)
	最小月雨量	1.0(1984)	2.0(1975)	2.0(1996)	1.5(1977)	7.9(1979)	8.0(1996)	10(1992)	46.6(1981)	35(1972)	10.4(1979)	1.0(1997)	1.0(1990)
	平均年雨量	1916.2											
1981~2004 年度統計	最大年雨量	3186(1998)											
	最小年雨量	865.6(1976)											
	年一日最大/發生日期	646.8(1973/10/09)											
	年二日最大/發生起始日	910.4(1973/10/08)											
	年三日最大/發生起始日	1099.6(1973/10/08)											
卓麓(4)站	平均月雨量	36.3	46.1	39.3	55.3	166.5	237.8	303.8	343.7	436	268.1	84.4	45.9
	最大月雨量	100(1988)	145.8(1983)	163.6(1983)	142(1990)	432.4(1986)	1056.6(1985)	817.1(1982)	870(2000)	1284.9(1981)	1539(1998)	525(1996)	360(2004)
	最小月雨量	9.0(1996)	9.0(1996)	2.0(1996)	2.7(1981)	40(2003)	4.0(1996)	23(1992)	48.2(1987)	73.2(1983)	14.0(1982)	1.0(2004)	3.0(2003)
	平均年雨量	2,063.2											
1972~2004 年度統計	最大年雨量	3247(1993)											
	最小年雨量	635(2000/10/31)											
	年一日最大/發生日期	772(2000/10/31)											
	年二日最大/發生起始日	772(2000/10/31)											
	年三日最大/發生起始日	853(1981/9/20)											
立山站	平均月雨量	47.1	50.3	48.1	64.8	167.3	223.1	279.4	318.8	414.7	332.4	125.7	57.2
	最大月雨量	104.7(1972)	178.2(1983)	155(1983)	3448(1967)	482.2(1961)	692.2(1985)	879.4(1968)	884.1(1973)	1192.9(1969)	1659(1998)	726.5(1974)	491(2004)
	最小月雨量	4.3(1987)	11.1(1964)	2.1(1973)	3.0(1991)	8.8(1963)	22(1996)	16.2(1978)	6.9(1971)	58.8(1983)	8.5(1979)	7.0(2004)	1.8(1986)
	平均年雨量	2,133.1											
1958~2004 年度統計	最大年雨量	3711.6(1974)											
	最小年雨量	806.1(1963)											
	年一日最大/發生日期	530.6(1973/10/9)											
	年二日最大/發生起始日	849.1(1973/10/8)											
	年三日最大/發生起始日	992.3(1973/10/7)											

大坪站	平均月雨量	95.2	113.1	106.5	121.1	289.7	340.4	372.7	407.4	601.1	393.0	172.7	131.8
	最大月雨量	151.0(1990)	252.0(1983)	300(1983)	220(1990)	798.0(1998)	985.0(1985)	969.0(1982)	1231(2000)	1309.0(1981)	1821.0(1998)	769.0(1996)	917(2004)
	最小月雨量	33.0(1986)	48.0(2002)	47.0(1996)	46.0(1997)	55.0(2003)	59.0(1980)	32.0(1992)	60.3(1980)	157.0(1982)	103.0(2001)	21.0(2004)	31(2003)
	平均年雨量	3176.9											
1958~2004 年度統計	最大年雨量	4644(1998)											
	最小年雨量	1793(2002)											
	年一日最大/發生日期	673(2004/12/03)											
	年二日最大/發生起始日	840(2004/12/03)											
	年三日最大/發生起始日	883(2000/08/22)											

註：摘錄自水利署網站水文資料庫水文年報電子書

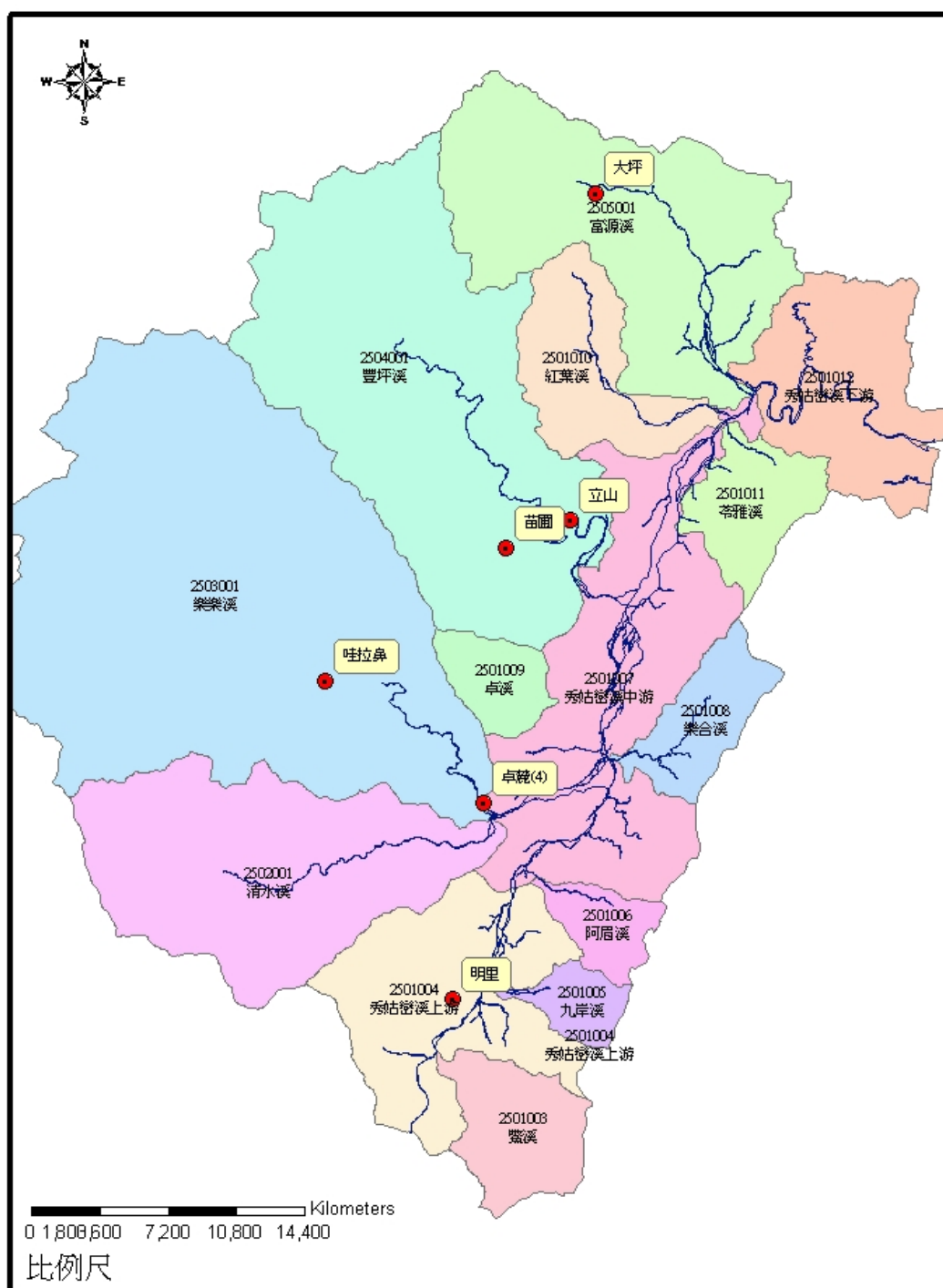


圖 6-1 秀姑巒溪集水區鄰近雨量站相關位置

表 6-3 秀姑巒河流域各控制點各重現期洪峰流量表

重現期（年） 控制點		200	100	50	10	5	2	1.1
主流	樂樂溪合流前	4070	3720	3360	2490	2080	1440	739
	卓溪合流前	13200	12100	11000	8220	6880	4770	2220
	高寮溪合流前	13400	12300	11200	8400	7100	4900	2370
	豐坪溪合流前	13800	12700	11600	8700	7320	5040	2450
	松浦溪合流前	17500	16100	14600	10900	9200	6310	3100
	紅葉溪合流前	18800	17300	15700	11700	9850	6770	3340
	瑞穗大橋	19200	17600	16000	12000	10000	6890	3410
	河口	20500	19000	17200	13000	10900	7500	3700
支流	樂樂溪	10000	9150	8270	6100	5060	3400	1560
	卓溪	382	354	324	248	208	142	60
	豐坪溪	4860	4390	3930	2920	2310	1543	747
	紅葉溪	848	781	713	541	457	317	156
	富源溪	2440	2245	2050	1550	1310	907	454

資料來源：秀姑巒溪水系治理規劃報告，民國 77 年，水利局

三、安通溪水文分析及水理演算

本計畫調查範圍內經與主辦單位開會協商及地方說明會後擇定安通溪主流自安通橋以上為重點整治河道段，依約規定進行該河道段之水文分析及水理演算。

(一) 水文資料蒐集

計畫區範圍內因無中央氣象局設立之雨量站，故蒐集臨近之經濟部水利署設置卓麓(4)站近二十年之雨量紀錄作為水文分析之用，各測站之相關位置詳如圖 6-2，採卓麓(4)站代表本集水區之月平均降雨量之分佈如圖 6-2 所示。在雨型分配方面，則採用卓麓測站找出代表性數場暴雨及花蓮測候站 Horner 雨量強度公式所得的雨型分配型態。

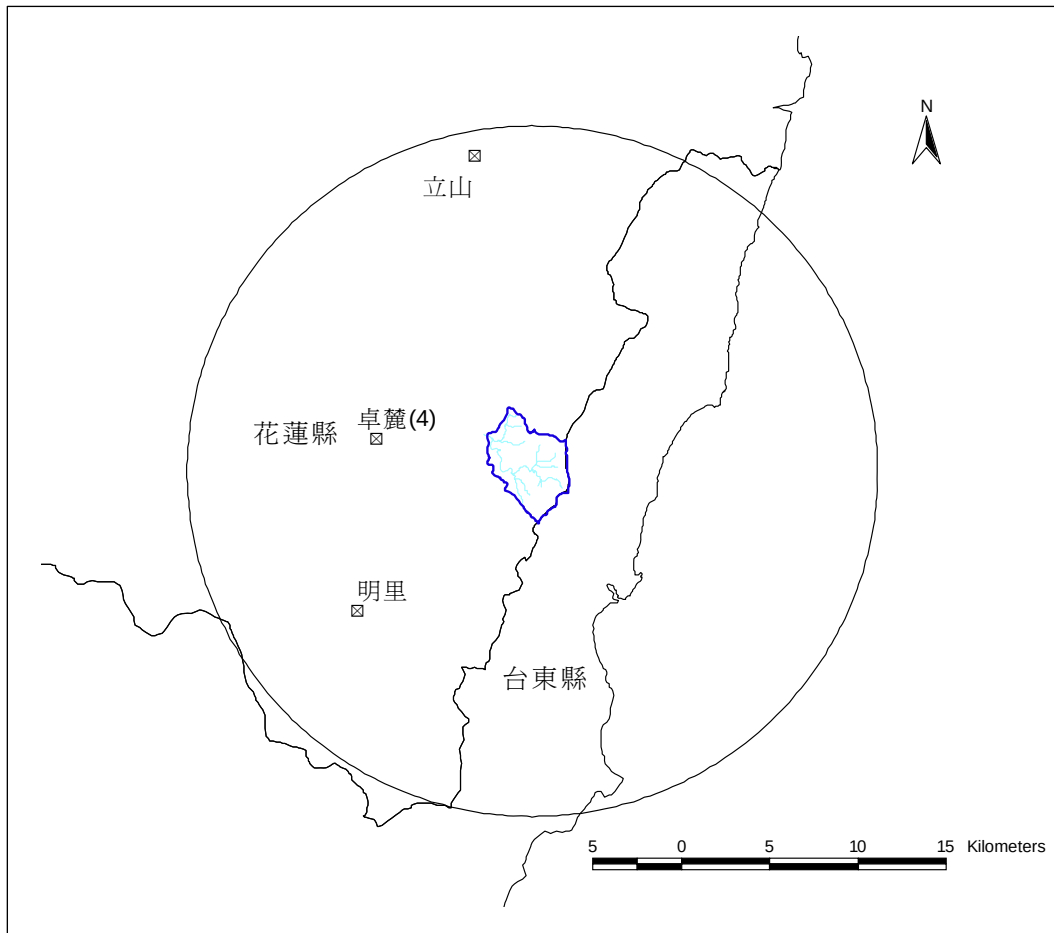


圖 6-2 安通溪集水區鄰近雨量站相關位置

資料來源：經濟部水利署

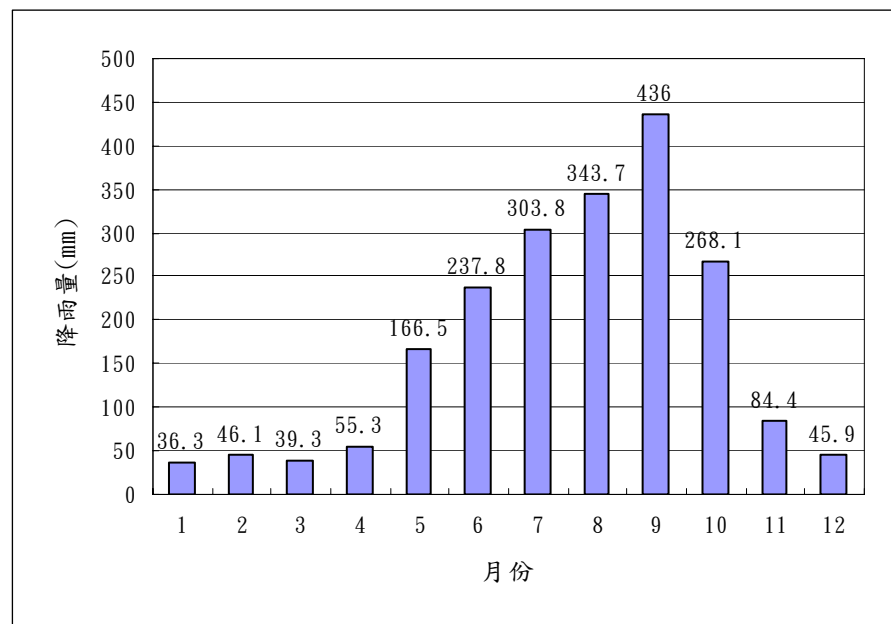


圖 6-3 安通溪集水區(採用卓麓雨量站)月平均雨量圖

由圖中可以看出，降雨幾乎集中在五月至十月，約佔全年之 85%，全年平均降雨量約為 2063.2mm。

（二）暴雨頻率分析

蒐集水利署卓麓雨量站一暴雨量資料如表 6-4，並分別以皮爾遜Ⅲ型分布、對數皮爾遜Ⅲ型及極端值Ⅰ型分佈三種進行暴雨頻率分析，計算出流域內一日、二日及三日各重現期距的暴雨量，如表 6-5 所示，參酌各種機率分布限制及標準偏差（SE）作密度檢討論比較後，採用標準偏差（SE）最小的對數皮爾遜Ⅲ型分布分析值為準，並據此求出安通溪流域各重現期距一日、二日及三日暴雨曲線圖，如圖 6-4 所示。

為了解過去計畫區附近範圍曾經受到的洪水災害，特蒐集近 10 年的颱風暴雨資料。包括 87 年瑞伯強烈颱風、89 年碧莉絲強烈颱風及象神中度颱風，其登陸路徑皆為第二、第四類東部及東南登陸，根據中央氣象局資料顯示造成東部諸多民眾傷亡及農經損失數十億元，其中瑞伯颱風於秀姑巒溪流域更達 200 年重現期距，造成玉里大橋北側堤防潰堤。上述颱風的一日及二日暴雨量，根據本計畫的暴雨頻率分析結果，其相當的洪水暴雨頻率詳如表 6-6 所示

表 6-4 經濟部水利署卓麓雨量測站一日、二日及三日暴雨量統計表

單位:mm

年月日	一日	二日	三日	年月日	一日	二日	三日
民國 61 年 7 月 14 日	224	282.5	299.5	民國 78 年 9 月 11 日	360	609	639
民國 62 年 10 月 9 日	646.8	910.4	1099.6	民國 79 年 9 月 8 日	274	486	619
民國 63 年 11 月 2 日	241	346.2	346	民國 80 年 9 月 23 日	200	250	250
民國 64 年 10 月 12 日	225.5	245	248	民國 81 年 9 月 21 日	195	325	366
民國 65 年 6 月 26 日	76	130.5	171.7	民國 82 年 9 月 12 日	152	271	275
民國 66 年 9 月 22 日	207	325.5	394.3	民國 83 年 7 月 10 日	266	514	514
民國 67 年 10 月 12 日	54.3	80.9	101.8	民國 84 年 8 月 30 日	236	305	311
民國 68 年 8 月 1 日	372.7	614.8	618.2	民國 85 年 11 月 10 日	355	491	495
民國 69 年 9 月 17 日	216.5	337.1	337.1	民國 86 年 8 月 28 日	198	299	318
民國 70 年 9 月 20 日	406.3	556.1	658.4	民國 87 年 10 月 15 日	565	629	648
民國 71 年 7 月 28 日	500	667.4	677.6	民國 88 年 6 月 6 日	273	345	409
民國 72 年 10 月 11 日	86.2	152	152	民國 89 年 10 月 31 日	474	601	609
民國 73 年 8 月 14 日	219	385	415	民國 90 年 9 月 26 日	253	362	455
民國 74 年 9 月 16 日	225	233	240	民國 91 年 8 月 2 日	112	133	168
民國 75 年 7 月 10 日	268	383	424	民國 92 年 9 月 2 日	195	332	422
民國 76 年 10 月 24 日	392	609	674.5	民國 93 年 12 月 3 日	387	494	499
民國 77 年 10 月 27 日	237	360.8	469	民國 94 年 8 月 12 日	294	456	458

資料來源:經濟部水利署水文資料庫、本規劃小組資料彙整

表 6-5 安通溪集水區各頻率年最大一、二、三日暴雨頻率統計表

頻率年 \ 分析法		2	5	10	20	25	50	100	備註
一日暴雨	對數皮爾遜三型	262.36	386.61	455.44	515.29	528.17	573.10	611.85	採用值
	皮爾遜三型	276.07	380.63	455.70	522.72	536.13	604.49	664.82	
	極端值一型	276.07	372.51	450.95	526.18	550.05	623.57	696.54	
二日暴雨	對數皮爾遜三型	369.75	553.79	668.42	778.82	802.99	896.13	983.49	採用值
	皮爾遜三型	397.68	540.84	638.70	727.49	745.62	834.41	912.33	
	極端值一型	397.68	494.13	572.56	647.80	671.66	745.18	818.16	
三日暴雨	對數皮爾遜三型	396.44	597.05	731.42	869.86	900.55	1025.85	1149.27	採用值
	皮爾遜三型	434.76	561.98	700.31	835.61	1013.32	1039.58	1146.61	
	極端值一型	434.76	580.05	698.20	811.54	847.50	958.25	1068.19	

資料來源：本計畫調查分析

單位：mm

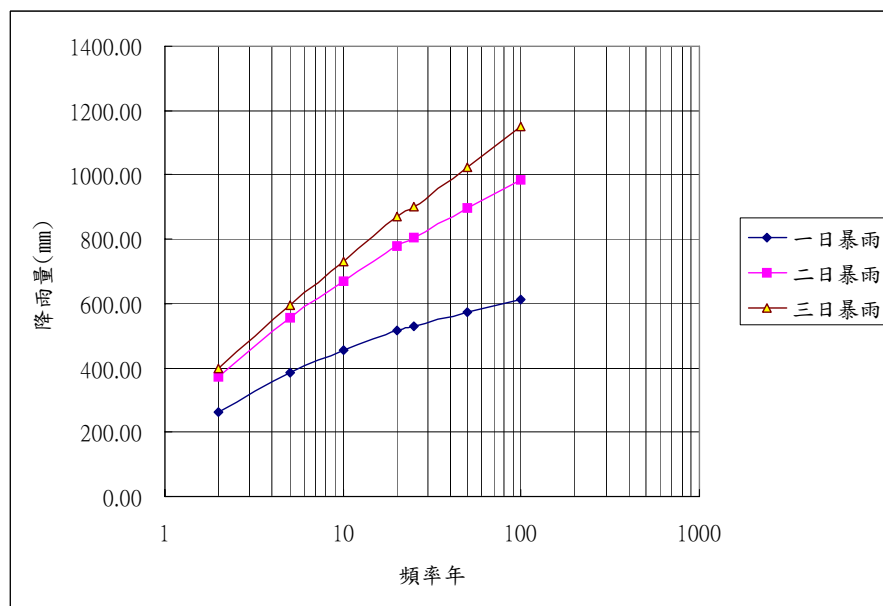


圖 6-4 安通溪集水區各頻率年降雨量趨勢圖

表 6-6 計畫區近 10 年颱風暴雨相當重現期距資料分析表

颱風豪雨名稱	侵台日期	一日暴雨量 (mm)	二日暴雨量 (mm)	雨量站及所屬流域	路徑分類
瑞伯強烈颱風	87. 10. 13~10. 17	565 (50年)	629 (25年)	卓麓測站 (秀姑巒溪流域)	第四類
		613 (100年)	812 (200年)	馬太鞍測站 (花蓮溪流域)	
碧莉絲強烈颱風	89. 08. 21~08. 23	439 (20年)	628 (125年)	卓麓測站 (秀姑巒溪流域)	第二類
象神中度颱風	89. 10. 30~11. 01	474 (25年)	601 (20年)	卓麓測站 (秀姑巒溪流域)	第四類
備註：1. 括弧內數字表相當之重現期距					
2. 資料來源：雨量資料來自經濟部水利署網站水文資料庫，其餘資料來自中央氣象局網站颱風資料庫					

(三)降雨分配型態

本項分析取用經濟部水利署卓麓測站從 1972 年至 2004 年歷年的雨量測站降雨資料，找出歷年來五場連續 24 小時且具有代表性的暴雨（單位時間刻度固定為一小時）進行雨型分配型態分析，以獲取雨型分配比例，作為以單位三角歷線法分析洪峰流量時的基本參數的一，其方法係將每時段雨量所佔全時段雨量的百分比求出，依大小順序排列，並求出同位序的平均百分比，再依據各場暴雨最大雨量發生最多時段定出最大平均百分比的位序，最大為 15.84%，其餘平均百分比的位序按右大左小排列，詳如表 6-7 所示，雨型分配圖詳 6-5 所示。

表 6-7 本計畫採用一日暴雨雨型分析表

位序	71 年 7 月 28 日 安迪颱風		76 年 9 月 9 日 傑魯得颱風		76 年 10 月 24 日 琳恩颱風		78 年 9 月 11 日 莎拉颱風		86 年 8 月 7 日 瑞伯颱風		平均百分比(%)	採用雨型百分比 (%)
	降雨量 (mm)	百分比 (%)	降雨量 (mm)	百分比 (%)	降雨量 (mm)	百分比 (%)	降雨量 (mm)	百分比 (%)	降雨量 (mm)	百分比 (%)		
1	54	10.80	38	10.67	51	13.01	112	31.11	77	13.63	15.84	0.51
2	54	10.80	38	10.67	29	7.40	38	10.56	63	11.15	10.12	0.99
3	50	10.00	37	10.39	28	7.14	22	6.11	56	9.91	8.71	1.37
4	50	10.00	36	10.11	28	7.14	20	5.56	54	9.56	8.47	1.72
5	48	9.60	29	8.15	26	6.63	16	4.44	32	5.66	6.90	2.11
6	39	7.80	26	7.30	21	5.36	16	4.44	29	5.13	6.01	2.46
7	34	6.80	16	4.49	20	5.10	16	4.44	26	4.60	5.09	3.3
8	21	4.20	16	4.49	17	4.34	15	4.17	25	4.42	4.32	3.89
9	20	4.00	15	4.21	17	4.34	12	3.33	25	4.42	4.06	4.32
10	18	3.60	14	3.93	17	4.34	12	3.33	24	4.25	3.89	6.01

11	15	3.00	14	3.93	16	4.08	11	3.06	21	3.72	3.56	8.47
12	15	3.00	12	3.37	15	3.83	10	2.78	20	3.54	3.30	10.12
13	15	3.00	12	3.37	12	3.06	10	2.78	18	3.19	3.08	15.84
14	10	2.00	8	2.25	11	2.81	8	2.22	17	3.01	2.46	8.71
15	10	2.00	7	1.97	11	2.81	7	1.94	17	3.01	2.35	6.9
16	9	1.80	6	1.69	11	2.81	7	1.94	13	2.30	2.11	5.09
17	7	1.40	6	1.69	10	2.55	6	1.67	12	2.12	1.89	4.06
18	7	1.40	6	1.69	10	2.55	5	1.39	9	1.59	1.72	3.56
19	5	1.00	5	1.40	9	2.30	4	1.11	8	1.42	1.45	3.08
20	5	1.00	5	1.40	9	2.30	4	1.11	6	1.06	1.37	2.35
21	4	0.80	4	1.12	9	2.30	3	0.83	4	0.71	1.15	1.89
22	4	0.80	3	0.84	7	1.79	3	0.83	4	0.71	0.99	1.45
23	3	0.60	2	0.56	4	1.02	2	0.56	3	0.53	0.65	1.15
24	3	0.60	1	0.28	4	1.02	1	0.28	2	0.35	0.51	0.65
合計	500	100%	356	100%	392	100%	360	100%	565	100%	100%	100%

資料來源：降雨資料來自經濟部水利署網站水文資料庫，其餘本計畫分析

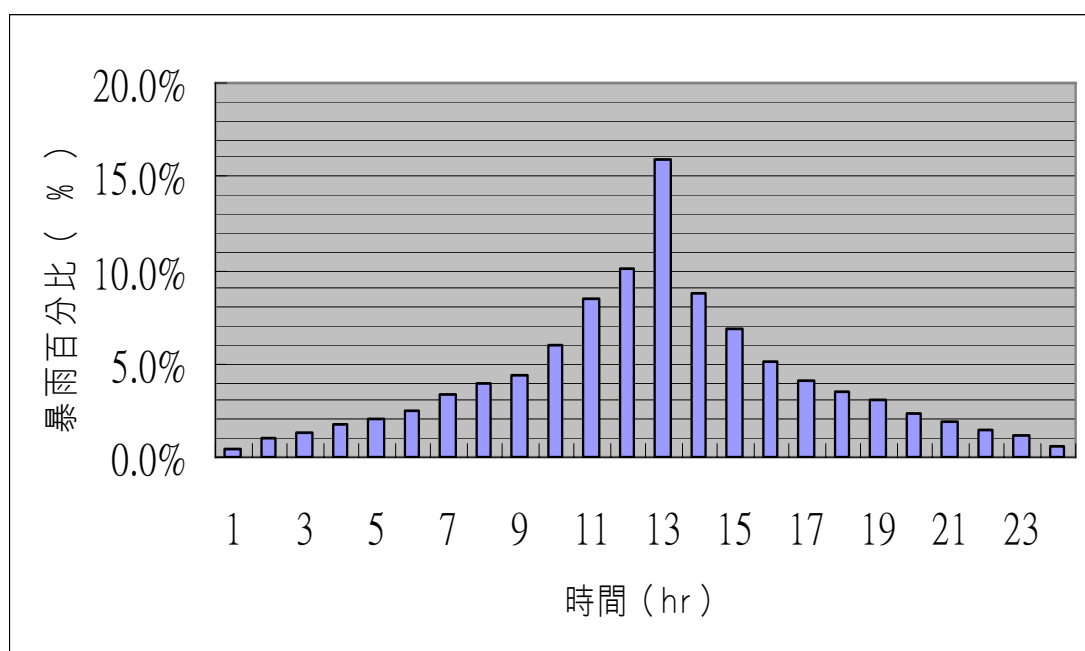


圖 6-5 安通河流域以數場暴雨分析一日暴雨時間分配型態圖

(二) 水理演算

1. 洪峰流量推估

本計畫洪峰流量的推估，因計畫區內無流量實測資料可供分析洪峰流量，各重現期距僅能依據流域的地文因子、各重現期暴雨量及降雨分配型態加以推算，假設流域內同時且均勻降雨的條件下，以合理化公式及三角型單位歷線法兩種，將所得結果作一比較和研判。

A. 合理化公式(rational formula)

合理化公式是目前推算洪峰流量之最常被使用方法之一，廣泛使用於可不考慮滯留現象之集水區。

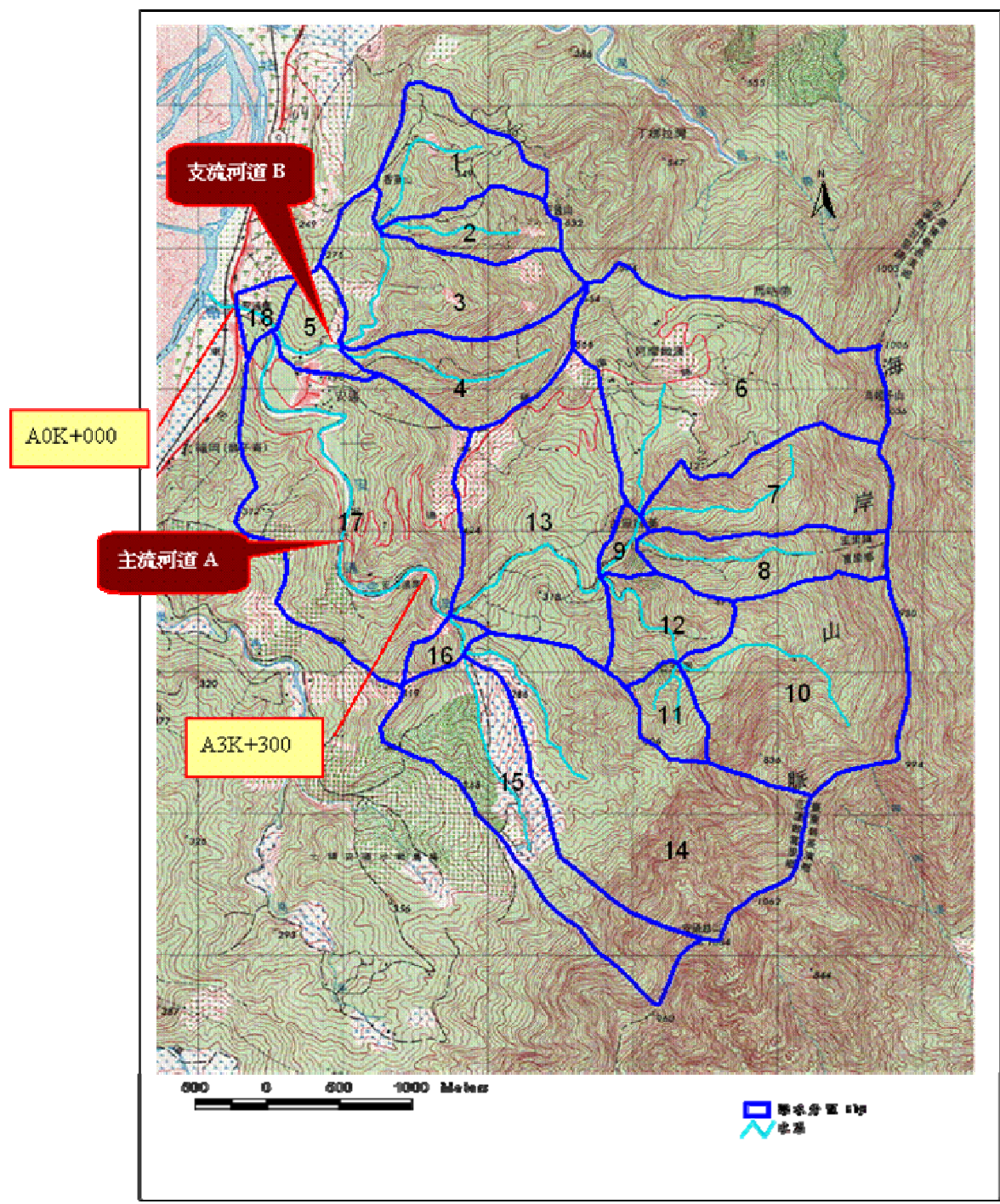
$$Q_p = \frac{1}{360} CIA$$

式中， Q_p ：洪峰流量(cms)
 C ：逕流係數
 I ：降雨強度(mm/hr)
 A ：面積(ha)。

本計畫重點整治河段為安通橋以上流域，主要區分為二部份，一為安通溪支流部份，另一為主流部份。所以，逕流量分析依水系分佈，再區分為小子集水區進行演算(詳如圖 6-6)。

(1) 逕流係數

逕流係數的估算受地文及降雨強度之影響，地文因子包括地表覆蓋、土地利用狀態、植生狀況及土壤因素等，所以是一難以計算之因子。一般則以經驗法則進行之，依據「水土保持技術規範」二十六條所訂定，集水區中山嶺區狀態而言， C 值均介於 0.7~0.8 之間，本計畫集水區因開發度不大，故建議採用中間值 0.75。



資料來源：本案整理

圖 6-6 安通溪集水區分區圖

(2) 集流時間

合理化公式所使用之集流時間，係定義為流域最遠點之雨水流至出水口所需之時間，以「水土保持技術規範」二十七條中所訂定之集流時間，分為漫地流部分之流入時間，及雨水經由河道上游流至下游之流下時間兩部分之和。流入時間之計算則以漫地流長度除上漫地流流速得之，「水土保持技術規範」中建議漫地流流速之範圍於 0.3~0.6(m/sec)，而本計畫則採取平均值 0.50(m/sec)計算之。流下時間的估算，由於計畫區之主流渠道均屬於天然河川，所以比較 Rziha 經驗公式及美國加州公路局公式兩者公式計算結果，為保守計選取 0.85 小時做為規劃渠段之集流時間，並作為計算降雨強度公式之依據。

a. 芮哈(Rziha)經驗公式

$$t_c = t_o + t'$$

$$t_o = l_o / v_o$$

$$t' = l' / v'$$

$$v' = 1200 \left(\frac{\Delta h}{l'} \right)^{0.6}$$

式中， t_c ：集流時間(min) t_o ：漫地流時間(min)

t' ：渠道流時間(min) l_o ：漫地流長度(m)

v_o ：漫地流時間(本計畫採用 0.45 m/sec)

v' ：渠流速度(m/min) l' ：河道長度(m)

Δh ：河道高程差(m)。

b. 美國加州公路局公式

$$t_i = (0.87 * L^3 / H)^{0.385}$$

式中 t_i = 流下時間(sec)

H = 高差(m)

L' = 溪流長度(m)

表 6-8 集流時間推估表

控 制 點	集流面積 A(Km2)	山坡長度 L1 (m)	溪流長度 L2 (m)	高程差 H(m)	流入時間 (min)	流下時間 (min)	集流時間 Tc (hr)	集流時間 Tc 加州公式(hr)
1 支流河道 B	3.1519	286	3352	190	9.53	15.63	0.42	0.51
2 主流河道 A	14.64	300	8242	460	10	38.8	0.81	1.02
3 子集水區 6~13	8.1761	300	3976	400	10	13.14	0.39	0.46
4 子集水區 14~16	3.8378	300	3012	610	10	6.54	0.28	0.29
5 安通溪集水區	17.9482	300	8597	465	10	41.24	0.85	1.07

(3) 降雨強度

本計畫採用「水土保持技術規範」二十三條中所訂定之無因次降雨強度公式，利用本集水區鄰近雨量站歷年資料分析得之平均年雨量 2063.2mm，求算各頻率年之降雨強度公式，結果如表 6-10 所示。

$$\frac{I_t^T}{I_{60}^{25}} = (G + H \log T) \frac{A}{(t + B)^C}$$

$$I_{60}^{25} = \left(\frac{P}{25.29 + 0.094P} \right)^2$$

$$A = \left(\frac{P}{-189.96 + 0.31P} \right)^2$$

$$B = 55$$

$$C = \left(\frac{P}{-381.71 + 1.45P} \right)^2$$

$$G = \left(\frac{P}{42.89 + 1.33P} \right)^2$$

$$H = \left(\frac{P}{-65.33 + 1.836P} \right)^2$$

式中， T ：重現期距(年)

t ：集流時間(分)

I_{60}^{25} ：重現期距 25 年，延時 60 分之降雨強度(mm/hr)

P ：年平均降雨量(mm)

A 、 B 、 C 、 G 、 H ：係數

表 6-9 花蓮卓麓(4)雨量站無因次雨量強度公式係數值表

測 站	站 號	A	B	C	G	H	P(mm)
卓麓(4)	01T220	21.0556	55	0.6249	0.5481	0.3072	2063.2

P 值資料來源:經濟部水利署水文資料庫卓麓(4)雨量站 1972~2004 年平均雨量

表 6-10 各頻率年降雨強度表

頻率年	2	5	10	20	25	50	100	控 制 點
無因次公式	50.65	60.33	67.63	74.95	77.3	84.62	91.93	1 支流河道 B
	200.51	238.75	267.7	296.64	305.98	334.92	363.87	2 主流河道 A
	133.29	158.72	177.95	197.2	203.4	222.63	241.88	3 子集水區 6~13
	66.1	78.71	88.25	97.79	100.86	110.41	119.95	4 子集水區 14~16
	242.3	288.55	323.55	358.52	369.77	404.77	439.77	5 安通溪集水區
Horner 公式	0	58.83	65.93	72.29	74.23	80.05	85.47	1 支流河道 B
	0	208.19	235.03	259.19	266.42	287.95	308.75	2 主流河道 A
	0	157.29	176.09	192.96	198.13	213.57	227.91	3 子集水區 6~13
	0	85.27	94.99	103.66	106.4	114.54	121.86	4 子集水區 14~16
	0	250.38	282.76	311.96	320.67	346.66	371.75	5 安通溪集水區

(4) 洪峰流量

本計畫依據水系劃分子集水區(詳如圖 6-6)，再配合各重現期距之降雨強度公式計算出各子集水區各頻率之洪峰流量(Q0)，而一般含砂流量多以清水流量的 1.1 倍表示，並以之為計畫洪水量(QP)。

a..三角單位歷線法

三角單位歷線法對海洋島嶼型集水區的水文分析適用性較佳，基本概念係假定單位時間雨量所造成的洪水歷線呈三角形，基期固定，而洪峰流量則隨降雨量的大小而改變，並可隨時間雨量多寡複製洪水流量歷線。依據美國水土保持局所提，在單位降雨延時內，單位超滲降雨 Re 所產生的三角形單位歷線，可依據下列公式計算：

$$Q_p = 0.208 \times A \times (R_e / T_p) \dots\dots\dots (4.1-4 \text{ 式})$$

$$T_p = D/2 + 0.6 \times T_c \dots\dots\dots (4.1-5 \text{ 式})$$

$$T_b = 2.67 \times T_p \dots\dots\dots (4.1-6 \text{ 式})$$

以上式中：

Q_p ＝洪峰流量（cms）

A ＝集水區面積（ Km^2 ）

Re ＝單位超滲降雨（mm）

T_p ＝逕流開始至洪峰發生時間（hr）

T_b ＝單位流量歷線基期（hr）

T_c ＝集流時間（hr）

D ＝採用降雨型態的時間刻度單位（hr）

經由上式，單位歷線的超滲降雨量 Re 採 10 公釐，可求得集水區三角形單位歷線圖，詳圖 6-7 所示。

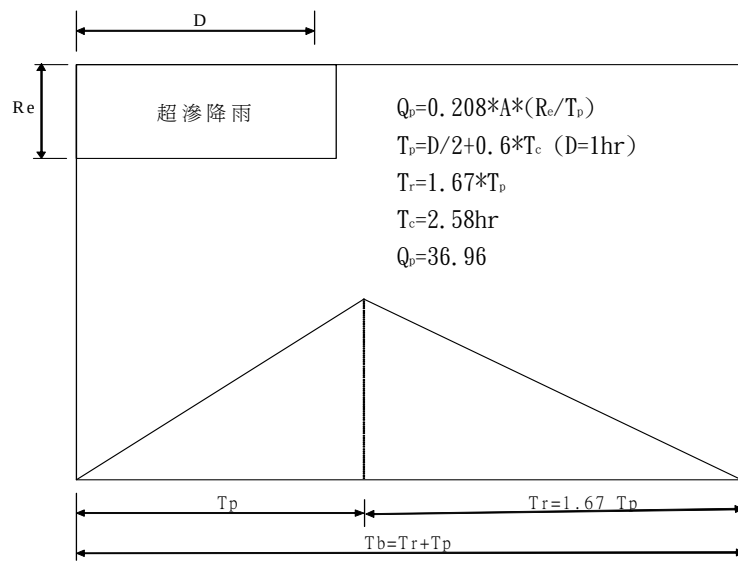


圖 6-7 三角形單位歷線示意圖

表 6-11 安通溪集水區三角單位歷線參數表

控制點	集流面積 $A(Km^2)$	集流時間 $T_c(hr)$	洪峰時間 $T_p(hr)$	基期時間 $T_b(hr)$	洪峰流量 $Q_p(cms)$
1 支流河道 B	3.1519	0.42	0.752	2.00784	8.718
2 主流河道 A	14.64	0.81	0.986	2.63262	30.884
3 子集水區 6~13	8.1761	0.39	0.734	1.95978	23.169
4 子集水區 14~16	3.8378	0.28	0.668	1.78356	11.950
5 安通溪集水區	17.9482	0.85	1.01	2.6967	36.963

以各控制點三角單位歷線參數配合表 6-7 之降雨型態分配資料，即可計算集水區之尖峰流量，如表 6-11，再據

以推求各頻率年之洪峰流量。

表 6-12 各頻率年洪峰流量推估

	頻率年	合理化公式(Qp)		三角單位歷線 (Qp)	採用值 洪峰流量(Qp)
		無因次公式	Horner 公式		
1 支流河道 B	2	50.65		34	50.65
	5	60.33	58.83	44.45	60.33
	10	67.63	65.93	61.02	67.63
	20	74.95	72.29		74.95
	25	77.3	74.23	71.18	77.3
	50	84.62	80.05	77.46	84.62
	100	91.93	85.47	82.87	91.93
2 主流河道 A	2	200.51		152.65	200.51
	5	238.75	208.19	199.45	238.75
	10	267.7	235.03	273.92	273.92
	20	192.96	259.19		259.19
	25	305.98	266.42	319.6	319.6
	50	334.92	287.95	347.82	347.82
	100	363.87	308.75	372.15	372.15
3 子集水區 6~13	2	133.29		88.12	133.29
	5	158.72	157.29	115.07	158.72
	10	177.95	176.09	157.95	177.95
	20	197.2	192.96		197.2
	25	203.4	198.13	184.26	203.4
	50	222.63	213.57	200.51	222.63
	100	241.88	227.91	214.52	241.88
4 子集水區 14~16	2	66.1		41.37	66.1
	5	78.71	85.27	54.02	85.27
	10	88.25	94.99	74.15	94.99
	20	97.79	103.66		103.66
	25	100.86	106.4	86.5	106.4
	50	110.41	114.54	94.13	114.54
	100	119.95	121.86	100.71	121.86
5 安通溪集水區	2	242.3		185.77	242.3
	5	288.55	250.38	242.75	288.55
	10	323.55	282.76	333.43	333.43
	20	358.52	311.96		358.52
	25	369.77	320.67	389.05	389.05
	50	404.77	346.66	423.41	423.41
	100	439.77	371.75	453.04	453.04

2. 水理分析演算

本節依據 50 年重現期距之洪峰流量進行治理河道之水理演算，並檢討目前排洪斷面是否可容納重現期距 50 年頻率之洪峰流量。

整治區水理演算的部分，本計畫採用 HEC-RAS 軟體進行模擬分析，HEC-RAS 已普遍地使用於模擬一維定量流系統（包含亞臨界流、超臨界流及混合流），在天然或是人工河道中之水位剖面計算。此程式只要輸入河流的幾何資料（包含了河道繪製、斷面資料、橋墩、溢流口等）及定量流邊界數據資料，即可模擬出橫斷面圖、水位剖面圖、率定曲線、水位圖、三維透視圖、橫斷面資料表及剖面資料表等，使用及圖形展示均極便利。

HEC-RAS 的運算，架構於藉由上一斷面推求出下一斷面的「標準步推法」，並利用能量方程式解之。能量方程式表示如下：

$$WS_2 + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = WS_1 + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_e$$

其中， WS_1 ， WS_2 ：相臨斷面之水位高。

V_1 ， V_2 ：相臨斷面之平均流速。

α_1 ， α_2 ：相臨斷面之能量係數。

g ：重力加速度。

h_e ：能量損失。

兩斷面間的能量損失 h_e ，由「摩擦損失」及「收縮、擴張損失」所組成，由下式表示：

$$h_e = L\bar{S}_f + C \left| \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} - \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} \right|$$

其中， L ：兩斷面間的流量權重長度。

$\bar{S}_f$ ：兩斷面間的代表性摩擦坡度。

C ：收縮或擴張損失係數。

另外，輸水容量 K 的計算，細分為左岸、主河道和右岸三大部分加以計算，將此三部分相加可得總輸水容量 K_{total} 如下：

$$K = \frac{1}{n} AR^{\frac{2}{3}}$$

其中， K ：各部分之輸水容量。

n ：各部分之曼寧粗糙係數。

A ：各部分之水流面積。

R ：各部分之水力半徑。

HEC-RAS 的運算，架構於藉由上一斷面推求出下一斷面的「標準步推法」，並利用能量方程式解之。整體來說，HEC-RAS 的優點為使用上極為便利。在邊界條件方面，當流況為亞臨界流時，給定下游之邊界條件；當流況為超臨界流時，給定上游之邊界條件。邊界條件可以是已知水深、臨界水深、正常水深或是一組流量-高程率定曲線。

依據前章所述之河床質粗糙係數，推求各演算河段之曼寧粗糙係數，並由上游往下游進行演算，結果如表 6-13 所示。

表 6-13 主流 A—50 年頻率洪水水理演算成果表

HEC-RAS River: 安通溪 Reach: 主流 A Profile: 50 year									
Reach	River Sta	Profile	W.S. Elev (m)	Area (m ²)	Hydr Rad 2/3 (m)	Top Width (m)	Vel Chnl (m/s)	Mann Wtd Total	Q Total (m ³ /s)
主流 A	0K+000	50 year	141.62	105.29	0.93	64.20	4.04	0.029	425.85
主流 A	0K+060	50 year	142.44	180.77	1.24	70.58	2.00	0.029	362.26
主流 A	0K+120	50 year	141.62	65.17	0.76	53.94	5.56	0.029	362.26
主流 A	0K+180	50 year	143.05	86.54	0.97	49.50	4.19	0.029	362.26
主流 A	0K+240	50 year	143.00	65.92	0.71	60.67	5.50	0.029	362.26
主流 A	0K+299	50 year	144.77	104.23	0.76	85.65	3.48	0.029	363.25
主流 A	0K+360	50 year	145.33	148.57	0.86	102.09	2.62	0.029	353.84
主流 A	0K+420	50 year	145.43	84.24	0.99	45.48	4.31	0.029	363.25
主流 A	0K+480	50 year	146.22	131.57	1.10	59.25	2.86	0.029	359.11
主流 A	0K+540	50 year	146.31	123.45	0.89	77.08	3.25	0.029	344.98
主流 A	0K+600	50 year	145.38	48.66	0.74	40.60	7.46	0.029	363.01
主流 A	0K+660	50 year	148.25	81.75	1.02	41.62	4.43	0.029	362.25
主流 A	0K+715	50 year	149.22	162.78	1.08	75.45	2.44	0.029	333.89
主流 A	0K+780	50 year	148.84	56.19	0.82	39.85	6.45	0.029	362.25
主流 A	0K+847	50 year	150.81	86.28	0.92	50.79	4.32	0.029	359.67
主流 A	0K+902	50 year	151.74	164.28	1.17	68.63	2.23	0.031	359.14
主流 A	0K+960	50 year	151.53	98.11	0.74	79.28	4.14	0.031	349.84
主流 A	1 K+020	50 year	151.89	97.05	0.99	44.11	4.13	0.031	334.91
主流 A	1 K+080	50 year	151.43	58.28	1.02	26.32	6.19	0.031	359.67

HEC-RAS River:安通溪 Reach:主流 A Profile: 50 year									
Reach	River Sta	Profile	W.S. Elev (m)	Area (m ²)	Hydr Rad 2/3 (m)	Top Width (m)	Vel Chnl (m/s)	Mann Wtd Total	Q Total (m3/s)
主流 A	1 K+140	50 year	152.82	74.39	1.03	31.50	5.03	0.031	355.19
主流 A	1 K+200	50 year	152.77	58.56	0.99	26.80	6.22	0.031	358.54
主流 A	1 K+260	50 year	153.76	59.21	1.07	27.72	6.05	0.031	357.97
主流 A	1 K+320	50 year	154.92	72.65	1.07	30.85	5.17	0.031	352.49
主流 A	1 K+380	50 year	155.79	90.56	1.34	26.89	3.98	0.031	357.73
主流 A	1 K+441	50 year	156.32	72.60	1.13	29.60	4.93	0.031	357.97
主流 A	1 K+500	50 year	156.35	62.54	1.05	28.42	5.69	0.031	356.08
主流 A	1 K+555	50 year	156.29	44.01	0.99	21.93	8.09	0.031	356.08
主流 A	1 K+628	50 year	159.97	73.52	1.05	34.07	5.07	0.031	352.25
主流 A	1 K+680	50 year	161.21	150.58	1.24	53.15	2.53	0.031	334.40
主流 A	1 K+740	50 year	161.28	132.27	1.24	48.38	2.67	0.032	353.31
主流 A	1 K+800	50 year	160.52	66.11	0.71	59.00	5.73	0.032	343.27
主流 A	1 K+860	50 year	162.04	89.25	0.93	50.81	4.27	0.032	321.07
主流 A	1 K+920	50 year	162.79	139.07	1.14	58.35	3.08	0.032	265.12
主流 A	1 K+980	50 year	163.24	68.87	1.18	26.62	5.07	0.032	349.21
主流 A	2 K+040	50 year	164.33	102.31	1.28	35.96	3.41	0.032	349.21
主流 A	2 K+100	50 year	164.06	55.28	1.14	21.99	6.25	0.032	345.29
主流 A	2 K+158	50 year	165.22	61.54	1.14	25.78	5.61	0.032	345.29
主流 A	2 K+220	50 year	166.16	68.94	1.16	27.44	5.01	0.032	345.29
主流 A	2 K+280	50 year	167.23	102.46	1.25	38.38	3.38	0.032	340.92
主流 A	2 K+340	50 year	167.53	126.45	1.17	53.62	3.04	0.032	314.42
主流 A	2 K+400	50 year	166.71	43.04	1.01	21.58	7.95	0.032	342.35
主流 A	2 K+460	50 year	169.37	58.76	1.20	17.50	5.79	0.032	340.06
主流 A	2 K+520	50 year	169.08	44.61	1.16	15.46	7.62	0.032	340.06
主流 A	2 K+584	50 year	171.39	60.29	1.20	18.93	5.64	0.032	340.06
主流 A	2 K+640	50 year	171.12	45.93	1.01	21.06	7.40	0.032	340.06
主流 A	2 K+706	50 year	173.27	60.43	0.95	29.96	6.07	0.032	323.62
主流 A	2 K+760	50 year	174.52	74.65	1.02	34.93	4.89	0.032	325.33
主流 A	2 K+814	50 year	174.60	54.04	0.94	29.89	6.26	0.032	338.26
主流 A	2 K+880	50 year	176.05	64.99	1.21	24.15	5.18	0.032	336.46
主流 A	2 K+940	50 year	175.59	48.36	0.92	24.96	7.08	0.033	331.61
主流 A	2 K+995	50 year	177.15	48.30	1.02	23.88	6.97	0.033	336.46
主流 A	3 K+063	50 year	179.44	74.21	1.01	37.90	4.65	0.033	334.32
主流 A	3 K+111	50 year	178.59	43.93	0.85	28.26	7.62	0.033	334.83
主流 A	3 K+180	50 year	180.63	42.46	0.95	22.14	7.88	0.033	334.83
主流 A	3 K+229	50 year	183.07	53.70	1.25	13.56	6.24	0.033	334.83

HEC-RAS River:安通溪 Reach:主流 A Profile: 50 year									
Reach	River Sta	Profile	W.S. Elev (m)	Area (m ²)	Hydr Rad 2/3 (m)	Top Width (m)	Vel Chnl (m/s)	Mann Wtd Total	Q Total (m ³ /s)
主流 A	3 K+240	50 year	184.97	128.65	1.19	47.12	3.12	0.033	299.56
主流 A	3 K+300	50 year	185.01	108.36	1.33	31.61	3.29	0.033	324.93

(1) 現況河道排洪能力檢討

依據 50 年頻率洪水水理演算成果，配合現有河道斷面，檢討現有河道排洪能力，結果呈現淹水狀況者計有(詳如圖 6-8~圖 6-11)：

a. 主流 1K+628~1K+680 右岸平坦處

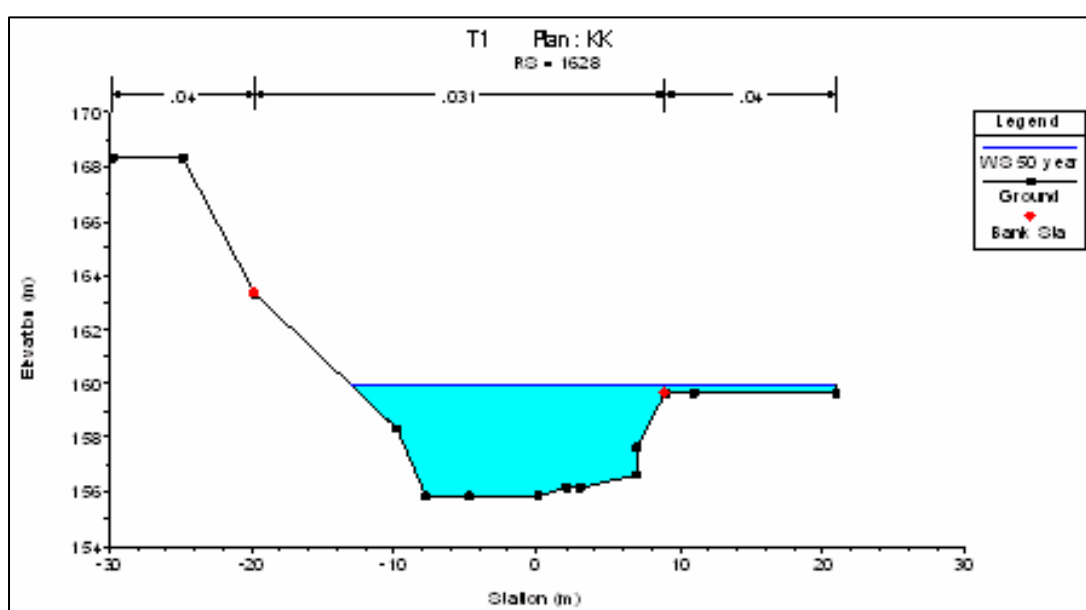


圖 6-8 主流 A 1k+628 處 50 年洪水水位

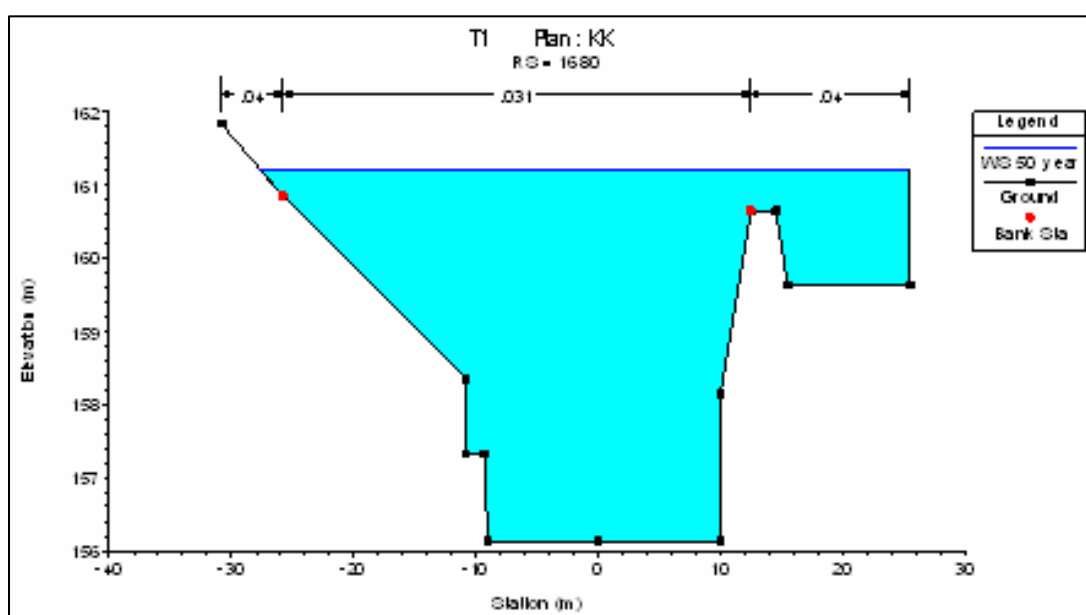


圖 6-9 主流 A 1k+680 處 50 年洪水水位

位於安通部落上游約 600 公尺處，左岸為岩壁，右岸目前設置有護岸，護岸後方為果園，於 50 年頻率年之洪水量下，可能有淹水之虞，將來整治設計時，於用地取得無虞下可加大斷面寬度，反之則須加高護岸高度，以保有足夠之容水量。

b. 主流 3K+240~3K+330 處

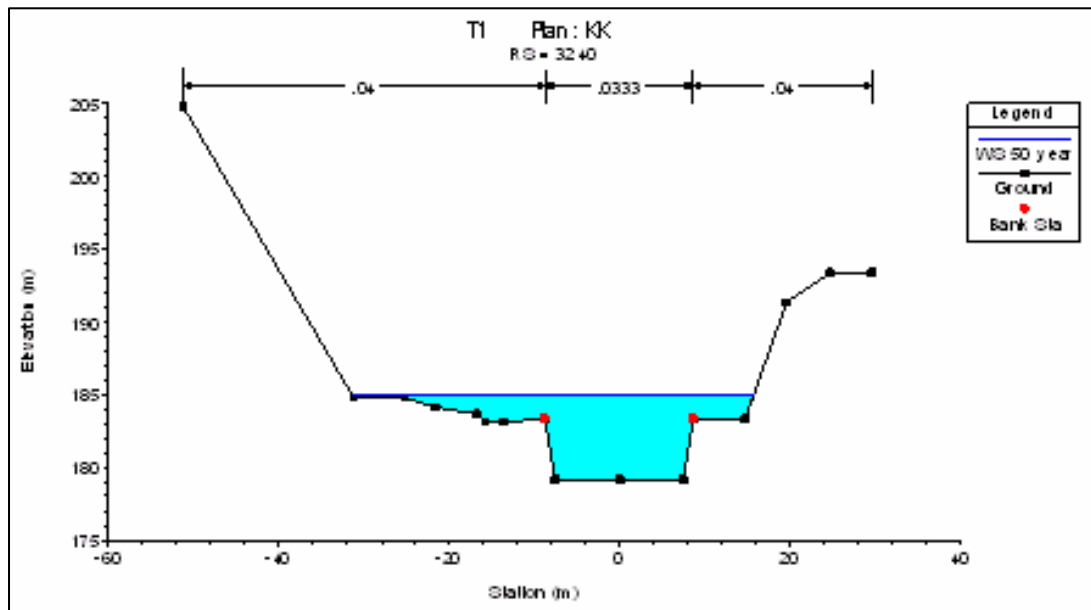


圖 6-10 主流 A 3k+240 處 50 年洪水水位

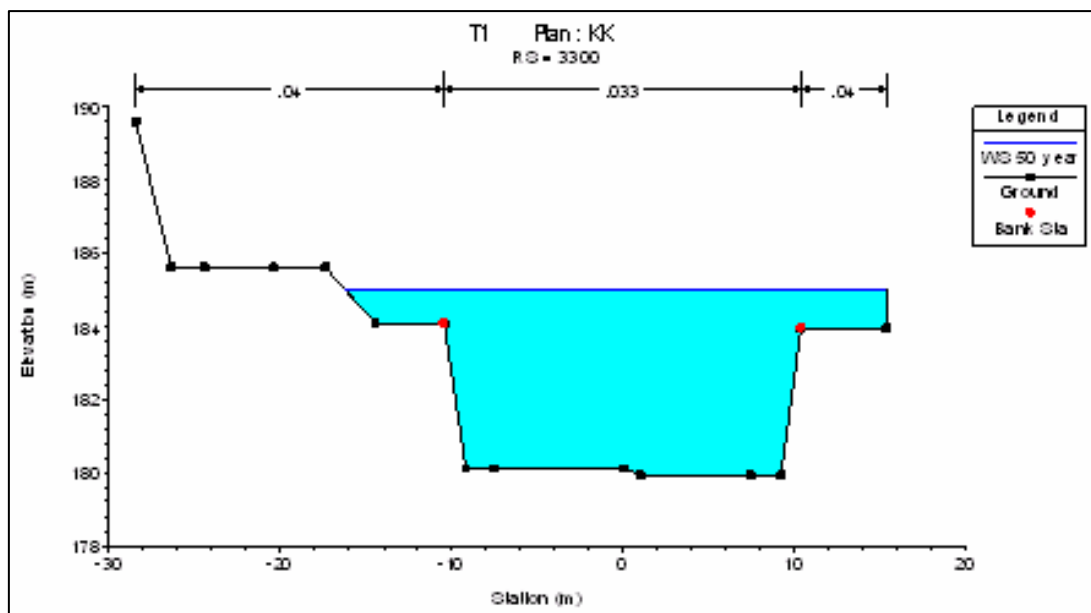


圖 6-11 主流 A 3k+300 處 50 年洪水水位

位於安通溫泉飯店上游約 350 公尺處，左、右岸目前均設置有護岸，於 50 年頻率年之洪水量下，可能有淹水之虞，將來整治設計時，於用地取得無虞下可加大斷面寬度，反之則須加高護岸高度，以保有足夠之容水量。

(2) 現況橋樑通水斷面檢討

b. 主流部份(如圖 6-12~6-15 所示)

以 50 年洪水為計畫洪水量，依水理演算之洪水水位，再加出水高度(以 1.0 公尺計)，與之橋樑底部高程比較(如表 6-4 所示)，則橋樑之出水高均足夠。

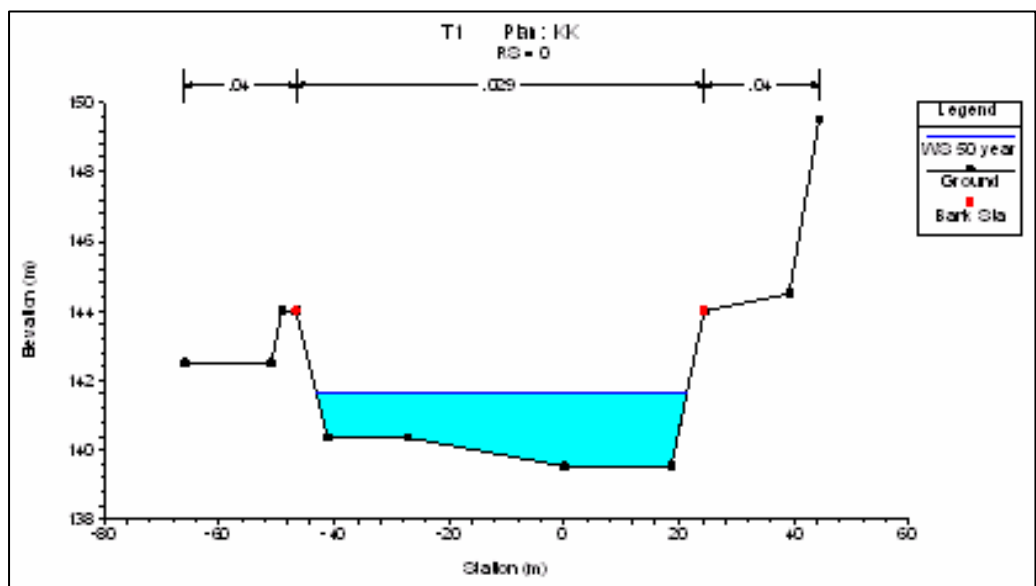


圖 6-12 主流 A 0k+000(安通橋) 50 年洪水水位

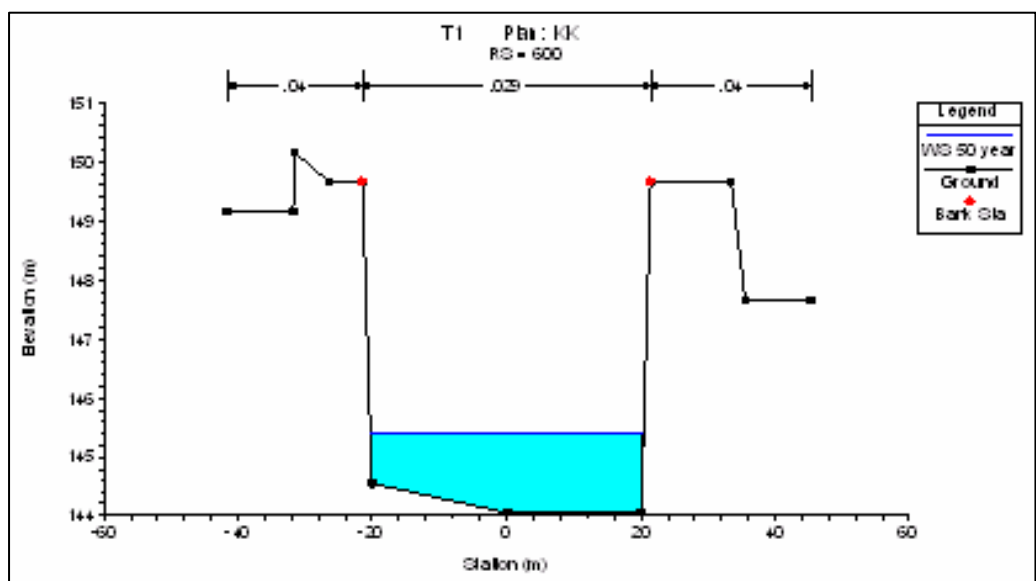


圖 6-13 主流 A 0k+600(安通一號橋) 50 年洪水水位

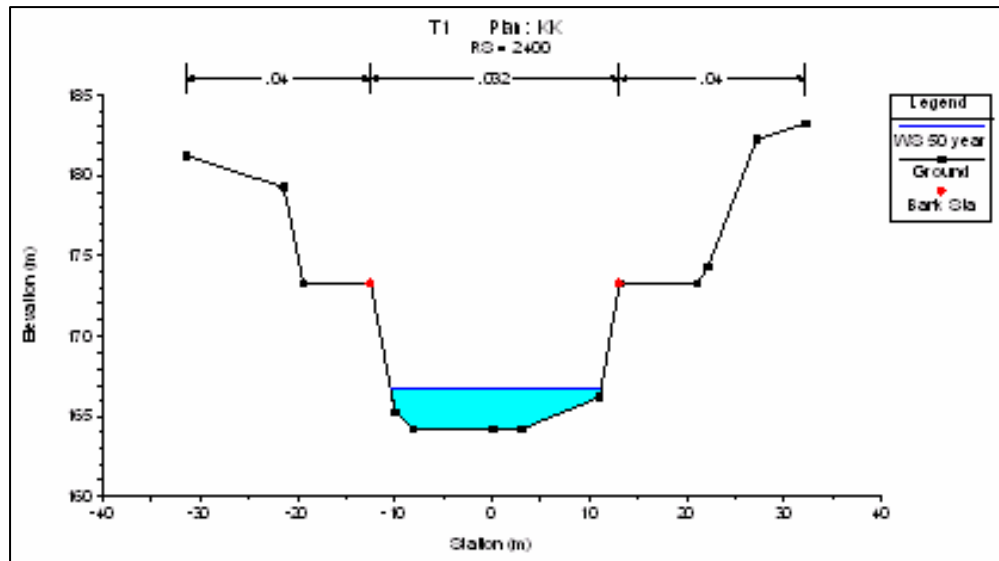


圖 6-14 主流 A 2k+400(安和橋) 50 年洪水水位

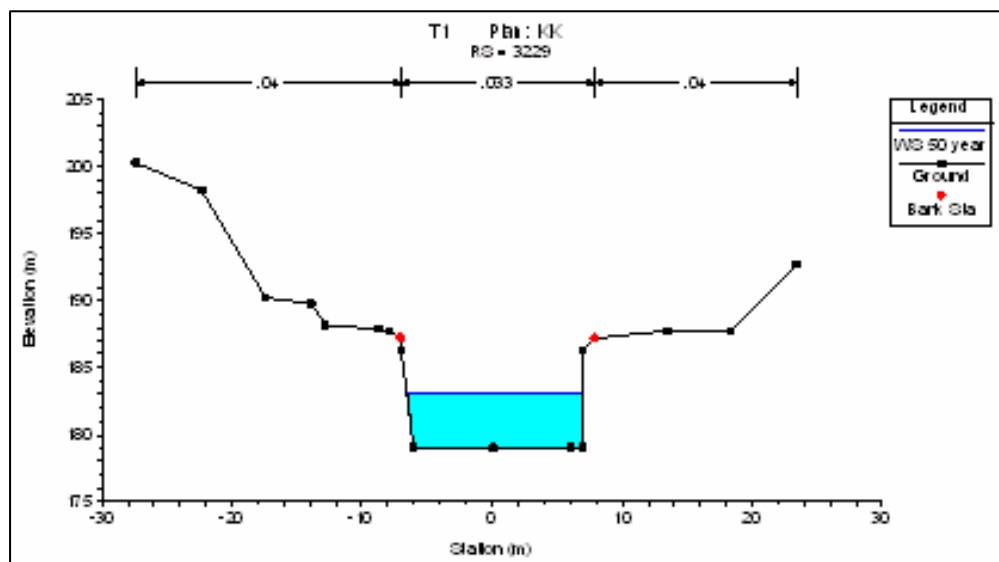


圖 6-15 主流 A 3k+229(安通二號橋) 50 年洪水水位

表 6-14 主流橋樑底部高程與洪水水位之比較表

橋名	樁號	樑底高程(m)	50 年洪水位(m)	出水高度(m)	現況檢討
安通橋	A0K+000	146.92	141.62	5.30	通過
安通一號橋	A0K+600	149.61	145.38	4.23	通過
安和橋	A2K+400	173.75	166.71	7.04	通過
安通二號橋	A3K+229	186.30	183.07	3.23	通過

(3) 河道輸砂能力推估與分析

河道泥砂能力之演算，本計畫採用「水土保持技術規範」七十一條所訂定之方式進行推估，即何黃氏及蕭氏輸砂模式估算河道輸砂量。

a. 何黃公式

$$q_B = 0.4383 S^{1.41} (q - q_C)$$

$$q_C = 1.259 \times 10^{-7} \times D_g^{1.56} \times S^{-1}$$

$$D_g = \frac{D}{\left[\frac{v^2}{(\sigma / \rho - 1)g} \right]^{1/3}}$$

式中， q_B ：單位河寬河床載運移量(cms/m)。

S ：河床坡度。

q ：單位河寬流量(cms/m)。

q_C ：單位河寬之河床載起動流量(cms/m)。

D_g ：河床之無因次粒徑。

D ：河床載之粒徑(公尺)，一般可以 D_{50} 為代表。

σ ：泥砂密度(kg/m³)，一般石英砂約為 2650kg/m³。

ρ ：水密度(kg/m³)，水溫 20℃ 時，約為 1000 kg/m³。

ν ：水之動黏滯係數(m²/sec)，水溫 20℃ 時， $\nu = 1.0 \times 10^{-6}$ m²/sec。

g ：重力加速度(m/sec²)，一般 $g = 9.8$ m/sec²。

b. 蕭氏(Schocklitsch)公式

$$q_s = \frac{2500}{\gamma_s} S^{3/2} (q - q_c)$$

$$q_c = 0.26 \left(\frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} \right)^{5/3} \frac{D^{3/2}}{S^{7/6}}$$

式中， q_s ：單位河寬床載運移量(cms/m)。

q_c ：單位河寬之河床載起動流量(cms/m)。

q ：單位河寬之流量(cms/m)。

γ_s ：泥砂單位重(N/m³)。

γ ：水單位重(N/m³)。

S ：河床坡度(百分比)。

D ：河床材料粒徑(公尺)，原模式採 D50 為代表粒徑。

首先利用何黃公式與蕭氏(Schocklitse)公式進行計算，並以其中較大值為標準，利用河道上下流二斷面間輸入與輸出之泥砂量，判斷斷面之沖淤狀況，若下游斷面輸砂量小於上游斷面，則表示可能發淤積現象，反之則為沖刷，其沖淤區段位置分佈詳如圖 6-16，結果如表 6-15 所示。

一般而言，河床坡度愈陡及河幅寬度愈窄處，相對的流速愈快，其挾帶砂石能力也愈強，對河床或堤岸之沖刷能力也愈強。由前項演算結果分析約略可看出河流之沖淤狀況乃交替發生，並產生輪迴。依據分析結果可了解河道各階段之沖淤狀況，並依此作為整治設計之考量。

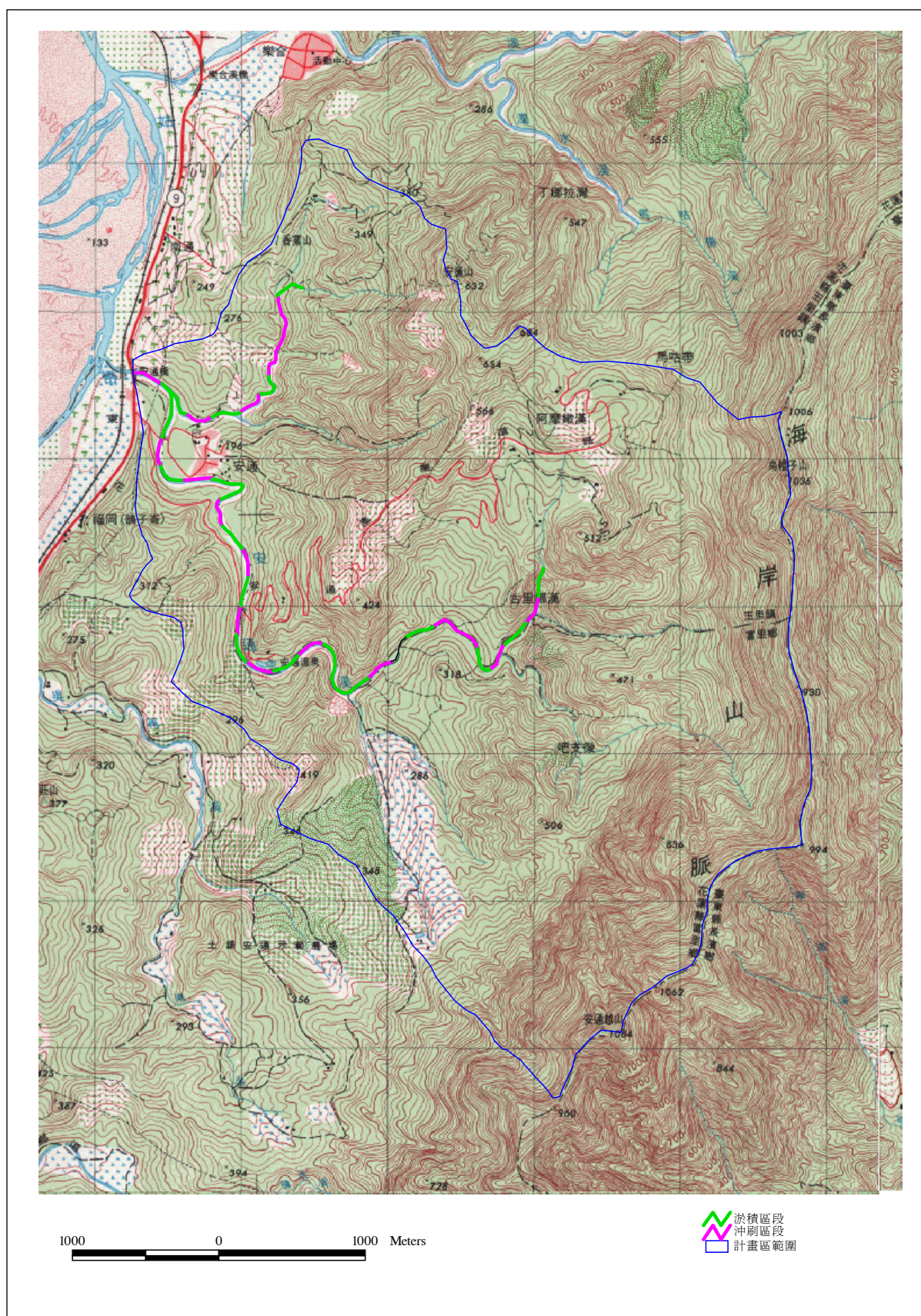


圖 6-16 河道沖淤演算狀況分佈圖

表 6-15 主流 A 各河段輸砂狀況分析表

河段	河床質 D ₅₀ (mm)	平均河寬 (m)	平均坡度 (%)	何黃氏輸砂量 (cms)	蕭氏輸砂量 (cms)	沖淤程度 (m)
A3k+200~A3k+400	54.5	22	0.0188	0.5219	0.0788	-0.35
A3k+000~A3k+200	54.5	24	0.0157	0.4005	0.0589	0.09
A2k+800~A3k+000	43.2	24	0.0182	0.5062	0.0764	-0.08
A2k+600~A2k+800	43.2	19	0.0165	0.4446	0.0666	0.06
A2k+400~A2k+600	43.2	19	0.0178	0.5010	0.0757	-0.05
A2k+200~A2k+400	43.2	26	0.0080	0.1549	0.0209	0.19
A2k+000~A2k+200	43.2	24	0.0131	0.3265	0.0474	-0.13
A1k+800~A2k+000	43.2	38	0.0075	0.1392	0.0180	0.09
A1k+600~A1k+800	25.5	36	0.0183	0.5467	0.0830	-0.21
A1k+400~A1k+600	25.5	26	0.0158	0.4462	0.0669	0.07
A1k+200~A1k+400	25.5	28	0.0064	0.1226	0.0165	0.21
A1k+000~A1k+200	25.5	30	0.0102	0.2403	0.0343	-0.07
A0k+800~A1k+000	25.5	46	0.0066	0.1246	0.0165	0.05
A0k+600~A0k+800	25.3	40	0.0168	0.4928	0.0741	-0.17
A0k+400~A0k+600	25.3	46	0.0072	0.1436	0.0193	0.14
A0k+200~A0k+400	25.3	65	0.0053	0.0883	0.0108	0.02
A0k+000~A0k+200	25.3	61	0.0100	0.2750	0.0386	-0.06

依演算結果與現場狀況相對照，於主流 A 3K+400~3K+600、1K+200~1K+400 等河段具相同相符之結果，有較明顯的淤積現象，應屬淤積河段，另於主流 A 3K+200~3K+400、1K+600~1K+800 也產生相符之結果，有較明顯的沖刷現象，為沖刷河段。

未來於做整治設計時宜參考河段沖淤特性，因應不同之狀況，採取適當之工法，以減少設計失當之風險。

四、富源溪上游水文分析及水理演算

(一) 水文資料蒐集

計畫區範圍內因無中央氣象局設立之雨量站，故蒐集臨近之經濟部水利署設置大坪站近二十年之雨量紀錄作為水文分析之用，本集水區支流量估算依據「水土保持技數規範」規定，以大坪站之年平均降雨量 3176.9 mm/年，並以無因次降雨強度公式計算降雨強度：

表 6-16 集流時間推估表

控 制 點	集流面積 A(Km ²)	山坡長度 L1 (m)	溪流長度 L2 (m)	高程差 H(m)	流入時間 (min)	流下時間 (min)	集流時間 Tc Rziha (hr)	集流時間 Tc 加州公式(hr)
1 II	2.3	300	2920	780	10	5.37	0.26	0.37
2 III	2.13	300	2900	330	10	8.9	0.32	0.45
3 I、IV(支流合流口至馬遠橋)	10.77	300	6200	1180	10	13.98	0.40	0.58

經計算後 Rziha 公式較美國加州公路局公式保守，為保守起見集流時間，

II 集水區之 $t_c=0.26\text{hr}$ ，III 集水區之 $t_c=0.32\text{hr}$ ，合流後 $t_c=0.40\text{hr}$ 。

表 6-17 花蓮大坪雨量站無因次雨量強度公式係數值表

測 站	站 號	A	B	C	G	H	P(mm)
大坪站	01T650	15.9737	55	0.5655	0.554	0.3034	3176.9

P 值資料來源:經濟部水利署水文資料庫大坪站雨量站 1972~2004 年平均雨量

表 6-18 各頻率年降雨強度表

頻率年	2	5	10	20	25	50	100	控 制 點
無因次公式	89.29	106	118.64	131.28	135.34	147.98	160.62	1 II
	86.82	103.06	115.35	127.64	131.59	143.88	156.17	2 III
	83.79	99.47	111.33	123.19	127.01	138.87	150.73	3 I、IV(支流合流口至馬遠橋)
Horner 公式	0	99.2	110.8	121.17	124.39	134	142.79	1 II
	0	93.44	104.58	114.55	117.62	126.77	135.25	2 III
	0	85.43	95.87	105.24	108.09	116.6	124.6	3 I、IV(支流合流口至馬遠橋)

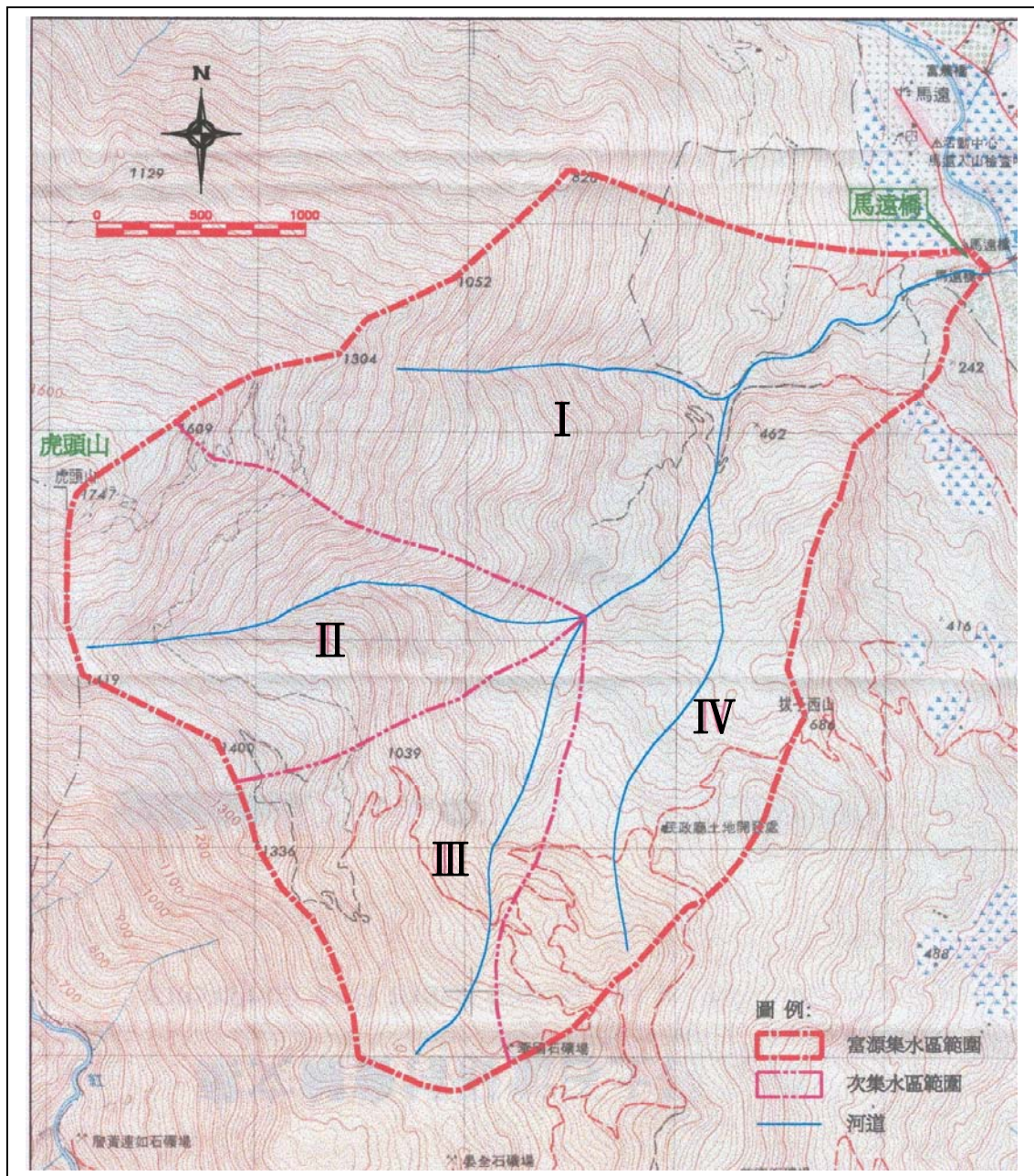


圖 6-17 富源集水區河道分佈圖

表 6-19 各頻率年洪峰流量推估

	頻率年	合理化公式(Qp)		採用值 洪峰流量(Qp)
		無因次公式	Horner 公式	
一 II	2	42.78		42.78
	5	50.79	47.53	50.79
	10	56.85	53.09	56.85
	20	62.91	58.06	62.91
	25	64.85	59.6	64.85
	50	70.91	64.21	70.91
	100	76.96	68.42	76.96
2 III	2	38.53		38.53
	5	45.73	41.46	45.73
	10	51.19	46.41	51.19
	20	139	50.83	139
	25	58.39	52.19	58.39
	50	63.85	56.25	63.85
	100	69.3	60.02	69.3
3 口至馬遠橋 I、IV(支流合流)	2	188		188
	5	223.19	191.68	223.19
	10	249.8	215.11	249.8
	20	276.41	236.13	276.41
	25	284.98	242.53	284.98
	50	311.59	261.62	311.59
	100	338.2	279.57	338.2

2. 水理分析演算

本節依據 50 年重現期距之洪峰流量進行治理河道之水理演算，並檢討目前排洪斷面是否可容納重現期距 50 年頻率之洪峰流量。演算河道之斷面位置如圖 6-18，計算成果如表 6-20。

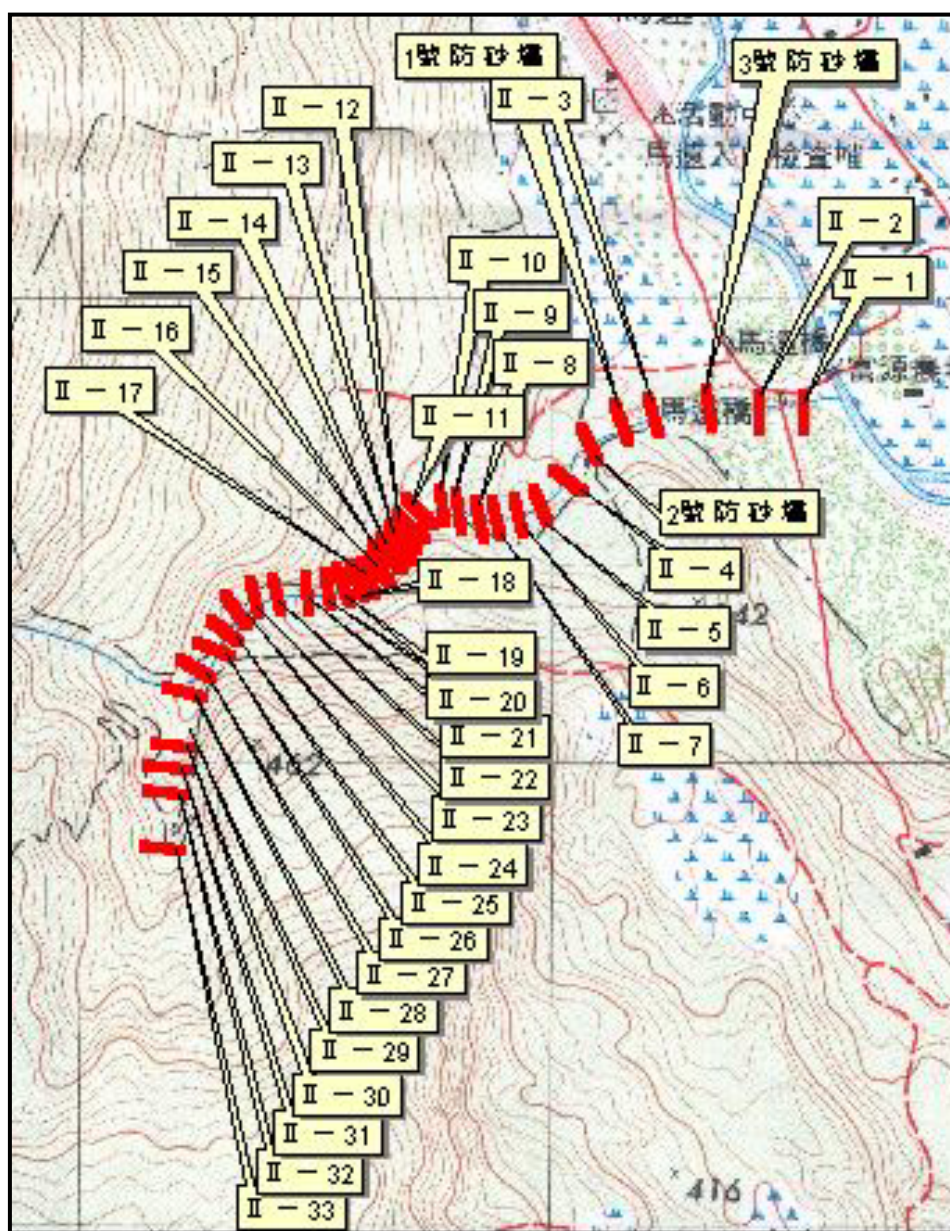


圖 6-18 富源溪河道斷面位置圖

表 6-20 50 年頻率洪水水理演算成果表

NO	River Sta	Profile	河床 Elev (m)	W.S. Elev (m)	Area (m ²)	Mann Wtd Total	Q50 Total (m ³ /s)
1	0K+000	50 year	157	160.32	50.56	0.029	311.59
2	0K+135	50 year	160.8	163.24	27.45	0.029	311.59
3	0K+400	50 year	175.3	178.19	23.75	0.029	311.59
4	0K+615	50 year	195.6	196.98	29.08	0.028	311.59
5	0K+706	50 year	199.1	202.66	33.84	0.028	311.59
6	0K+726	50 year	205	207.68	49.7	0.028	311.59
7	0K+843	50 year	208	209.64	32.78	0.028	311.59
8	0K+925	50 year	214	215.25	2729	0.028	311.59
9	0K+972	50 year	216.5	218.56	22.01	0.028	311.59
10	1K+014	50 year	225.9	228.19	24.11	0.028	311.59
11	1K+039	50 year	229.2	234.82	32.37	0.028	311.59
12	1K+052	50 year	232.1	233.85	25.18	0.028	311.59
13	1K+073	50 year	234.6	236.33	21.42	0.028	311.59
14	1K+107	50 year	238.9	242.2	26.88	0.028	311.59
15	1K+119	50 year	240.5	242.18	21.01	0.028	311.59
16	1K+164	50 year	250.3	252.27	26.68	0.028	311.59
17	1K+186	50 year	252.8	255.51	28.45	0.028	311.59
18	1 K+217	50 year	259.6	260.86	32.47	0.028	311.59
19	1 K+254	50 year	264	265.47	23.02	0.028	311.59
20	1 K+333	50 year	271.3	273.49	27.02	0.028	311.59
21	1 K+374	50 year	275.7	278.38	23.82	0.028	311.59
22	1 K+430	50 year	281.7	284.26	26.41	0.028	311.59
23	1 K+485	50 year	290.5	292.72	30.57	0.028	311.59
24	1 K+521	50 year	299.2	300.52	19.47	0.028	311.59
25	1 K+609	50 year	322.6	323.66	21.97	0.028	311.59
26	1 K+638	50 year	332.5	335.64	30.17	0.028	311.59
27	1 K+700	50 year	338.1	340.88	34.92	0.028	311.59
28	1 K+739	50 year	338.1	340.35	20.65	0.028	311.59
29	1 K+825	50 year	348.8	350.81	22.56	0.028	311.59
30	1 K+864	50 year	355.7	357.77	24.28	0.028	311.59
31	1 K+900	50 year	363.1	365.35	26.46	0.028	311.59
32	1 K+962	50 year	373.2	374.32	13.39	0.028	311.59
33	1 K+090	50 year	407.9	410.55	81.45	0.028	311.59

3.河道現況檢討

模擬演算河道之現況可分成三段加以檢討：

(1)斷面 33 至斷面 11 之間

此段河道斷面受兩岸岩壁影響，斷面屬於 U 型河谷，兩岸陡峭，河寬約介於 20-30 公尺之間，平均河床坡度約為 20%，造成此河段流速快，洪峰水位受河道斷面影響易有突昇之情形發生。

(2)斷面 10 至斷面 4 之間

河道至此開展為一扇狀地，河幅較寬，土石多堆積於此，由於扇狀堆積，易使水流產生分流現象，斷面 4 下游 2 號壩之設置使河床坡度減緩為 11%，由於此處為扇狀堆積區，在洪水來臨時此處堆積之土石，仍可能再次受洪水衝擊挾帶下移造成二次災害。

(3)斷面 3 至斷面 1 之間

此處為一明顯彎曲河道，轉彎半徑約為 300 公尺，河床平均坡度為 4.2%，河岸兩側已有堤防，在彎曲河道凹岸堤防易受洪水沖衝而造成破壞，此河段河寬原本約為 120 公尺，在馬遠橋由於受堤防束縮影響斷面寬僅剩 60 公尺，河道斷面雖有束縮現象，但由於河道坡度減緩水流速度慢，又緊臨富源溪交會河口，是以束縮效應並不明顯造成土石易淤積於此河段。

4.河道輸砂能力推估與分析

各斷面之河床載運移量計算結果如表 6-20。何黃氏計算所得之運移量較蕭氏大，且上游坡度較陡運移量較大，下游坡度緩運移量小，在斷面 28 因坡度為逆向坡甚至計算之結果出現負值。

表 6-21 各河段輸砂狀況分析表

河段	河床質 D ₅₀ (mm)	平均河寬 (m)	何黃氏輸砂量 (cms)	蕭氏輸砂量 (cms)	沖淤程度 (m)
33	0.125	45.8	23.36	4.41	—
32	0.125	22.6	11.52	2.07	0.52
31	0.125	18.4	16.23	2.99	-0.26
30	0.125	19.4	12.82	2.32	0.18
29	0.125	18	7.91	1.39	0.27
28	0.125	19	-0.0076	-0.0036	0.42
27	0.125	21.9	5.04	0.86	-0.23
26	0.125	20.6	32.56	6.27	-1.34
25	0.125	31.9	23	4.33	0.3
24	0.125	21.4	20.56	3.84	0.11
23	0.125	28.9	11	1.97	0.33
22	0.125	19.5	6.43	1.11	0.23
21	0.125	15.5	6.36	1.1	0
20	0.125	18.4	5.15	0.88	0.07
19	0.125	28.7	7.47	1.31	-0.08
18	0.125	35.6	17.11	3.16	-0.27
17	0.125	19.6	7.25	1.27	0.5
16	0.125	22.9	17.44	3.23	-0.44
15	0.125	21.8	8.28	1.46	0.42
14	0.125	15.3	8.13	1.43	0.01
13	0.125	19.6	7.44	1.3	0.04
12	0.125	21.1	17.3	3.2	-0.47
11	0.125	9.4	8.74	1.55	0.91
10	0.134	26.9	18.26	3.39	-0.35
9	0.134	16.5	2.31	0.37	0.97
8	0.134	35.7	3.57	0.59	-0.04
7	0.134	27.5	3.85	0.64	-0.01
5	0.134	20.7	1.45	0.23	0.12
4	0.134	80.8	4.85	0.82	-0.04
3	0.291	21.3	2.13	0.34	0.13
2	0.291	15.4	0.77	0.11	0.09
1	0.291	—	—	—	—

柒 泥砂調查

一、泥砂來源及原因分析

本集水區面積約達1794.82公頃，該區內大多為山坡地，地勢陡峻、地質脆弱且河短流急，形成易受沖蝕之區域，本集水區泥砂來源主要以源頭及河岸崩塌、溪流沖刷及山坡地之開發使用所引致之土壤流失，而成因經實際勘查結合集水區基本資料調查分析如下：

(一)水文氣象

本計畫區屬亞熱帶性氣候，天候狀況全年可區分為乾季(11月至翌年4月)及濕季(5月至10月)，年平均降雨量約為2097mm；降雨於時間上之分佈均集中於濕季，且大部份均係颱風所誘帶之豪雨，每於颱風季節集水區必遭所挾帶豪雨侵襲，造成相當程度之泥砂沖蝕，此項不利狀況係屬大自然現象，非人為力量所能克服。

(二)地質與土壤

根據本區之地質及土壤調查資料得知，集水區大部份地質主要以利吉層、八里灣層、蕃薯寮層為主體，其組成大部份以泥岩及砂頁岩互層為主，地表土壤分類主要有黑壤、石質土、崩積土等類型，所形成之結構鬆散破碎，極易受雨水沖擊而流失，尤其以裸露之崩塌面為甚，此亦為自然之先天不良條件。

(三)地形因素

本集水區之地形上大部份屬陡坡地，在坡度較陡之地區，地表逕流對表層土壤之沖蝕力相對較大，而坡度陡峻之河川水流，其挾帶泥砂的能也相對較強，更因本集水區之地質條件不良，於地勢陡峻之區域，風化之表層容易受重力及外力之影響而崩塌，皆為本區地形上之不良條件。

(四)道路開闢

本集水區除了主要的安通產業道路外，於區域內尚有四通八達之闢用小農路，直達集水區較上游之山區，天然穩定之坡面遭受破壞，開挖坡面或填方坡面施工及維護不良，於豪雨過後，產生崩落土石，隨著豪雨逕流進入溪流，故道路開闢水土保持不佳亦是本集水區之主要砂源之一。

(五)坡地開發利用

隨著區內四通八達之農路網絡開闢，大量之農業墾植也跟著進行，包括果樹及檳榔等，大面積的開發利用，且不

做好水土保持，致坡面表土鬆散，天然覆蓋不良，所引致之土壤流失，亦是造成區內另一泥砂主要來源。

(六)地震及崩場地

本集水區因地質上之天然條件不良下，又因地處板塊運動頻繁處，往往因地震加強作用下，於部份區域產生崩塌，崩塌所產之鬆散土石及裸露之崩塌坡面因豪雨逕流之沖蝕帶領下進入溪流，形成集水區另一砂源。

(七)河道侵蝕

集水區河道若處於地形、地質條件不良處，因豪雨帶來之強力逕流，往往造成溪流之縱橫向侵蝕，其侵蝕河岸溪床之產物，也為集水區泥砂生產原因之一。

二、粒徑調查與分析

粒徑調查分析依契約採用樣孔粒徑調查及表面粒徑調查兩種方法，其調查成果主要做為了解河道內粒徑分佈情形，用以推估河道粗糙係數作為水理計算之參考。除彙整流域內各子集水區調查成果外，其中另將重點治理安通溪部分成果整理成圖表，以供後續細部規劃設計之參考。

(一)採樣孔粒徑分析

本類採樣粒徑分析之結果主要做為河床粗糙係數推求之依據。

1.河床質採樣

(1)採樣孔位置

本次採樣孔之位置原則上以每一公里乙處為準，以期能求取各河段之代表粒徑。安通溪各採樣孔之位置圖，詳如圖 7-1 所示。

(2)採樣方法

係用人工直接挖掘試驗坑採樣，試驗坑面積約為一公尺之正方形，由於受到溪床堆積深度與堆積層水位之限制，深度約為五〇～六〇公分，挖掘時即著手進行野外粗顆粒篩分析，粗顆粒部分則以四分法，採取部分樣品攜回室內分析，同時記錄最大石徑之尺寸，以供粒徑分析累積曲線之繪製。

2.河床質粒徑分析

(1)野外粗顆粒分析

凡大於美國標準篩 3/8 吋以上之礫石，分用 1 吋、1/2 吋、3/4 吋及 3/8 吋之方孔篩於挖掘現場做篩分析，將各篩上停留之礫石分別秤重記錄，大於 3 吋以上之礫石，則

直接使用鋼卷尺量其粒徑並秤重，同時記錄各樣孔之最大石徑。

(2) 細粒徑分析

通過 3/8 吋之顆粒，於秤其總重後，以四分法檢取約二公斤重之樣品，裝入已編號之塑膠袋內，攜回烘乾後秤重，再於室內以美國標準篩#4、#8、#16、#20、#30、#50、#100、#200 號分別做篩分析，將各篩上停留之砂秤重記量，然後依樣品重與採樣總重之比例，換算各粒徑別之停留重量，再與野外粗顆粒分析結果合併，依各粒徑分別算出其停留百分率及通過百分率。

(3) 粒徑分析結果

由上述顆粒分析結果之粒徑別百分率，可繪出各採樣孔之顆粒分佈累積曲線，藉以了解各河段之河床質顆粒級配情形。

此外可由顆粒分佈累積曲線直接讀出代表粒徑，由下式計算求平均粒徑：

式中， D_m ：平均粒徑，單位：mm。

D_i ：兩相鄰篩號孔徑之幾何平均值，單位：mm。

P_i ：篩號停留百分率。

秀姑巒溪子集水區各採樣點之代表粒徑分析結果如表 7-1。另將安通溪粒徑分佈累積曲線彙整詳如圖 7-2~圖 7-5。

(二) 河床表面粒徑調查分析

本類粒徑分析結果主要是做為將來應用於土砂災害防治或溪流整治工程分析設計時粒徑採用之參考依據。

1. 河床表面粒徑採樣

(1) 採樣位置

現場河床表面粒徑調查，以每五〇〇公尺採樣乙處，且每一處須調查五個橫斷面(含本橫斷面及往上下游面各取二個，每一橫斷面之距離為 3 d 且其距離不得小於一公尺，d 為沿橫斷面方向之採樣距離)，每一橫斷面需採樣 5 點 (L/d 等於 5 點，L 為河寬)，五個橫斷面計取 25 點。安通溪其表面粒徑之採樣位置如圖 7-1。

(2) 採樣方法：

- a. 每一採樣點位置，以量測該點長寬各約二十公分範圍之河床表面土石粒徑為原則。

b.現場調查土石粒徑採短徑中最大尺寸者為計算值。

c.每一樣點若逢特定、超大粒徑者，另外紀錄處理，而不予列入粒徑曲線分析中計算。

(3)粒徑分析:

依前揭樣孔粒徑分析方法，分析每一採樣處之平均粒徑累積曲線分佈圖，藉以了解各河床質表面顆粒分佈情形。另將安通溪之平均粒徑累積曲線分佈圖如圖 7-6~圖 7-13。

(三)分析說明及應用

依據河床質調查分析結果，分別以Mayer & Peter、Lane、Einstein及Strickler四種經驗公式推求河床粗糙係數，其計算結果如表7-2，並選取其較適合河道現況者為規劃河段之河床粗糙係數。

表 7-1：秀姑巒溪子集水區河床質粒徑分析成果表

子集水區	編號	採樣位置		代表粒徑 (mm)						最大粒徑	平均粒徑
		E	N	D_{10}	D_{35}	D_{50}	D_{65}	D_{75}	D_{90}	$D_{\max}$ (mm)	D_m (mm)
安通溪	主 1	282274	2577570	0.84	10.20	25.30	39.10	57.50	95.00	153.00	38.50
	主 2	283473	2576904	1.20	12.70	25.50	46.60	71.30	110.50	167.00	43.90
	主 3	283902	2576508	3.10	25.20	43.20	72.50	91.40	135.40	182.00	58.10
	主 4	284029	2575621	3.80	28.50	54.50	92.30	123.70	183.20	291.00	78.50
富源溪	1	286499	2607789	1.00	15.00	40.00	48.00	49.00	50.00	53.00	29.10
	2	285761	2607549	0.35	1.50	8.00	15.00	30.00	50.00	52.00	13.40
	3	285300	2607229	0.85	5.00	9.00	18.00	39.00	40.00	50.00	12.50
大肚滑溪	1	291071	2606338	0.38	1.08	68.60	9.59	119.30	182.40	358.00	115.60
	2	290807	2606404	0.35	1.05	62.40	87.00	115.10	182.40	351.00	111.10
	3	290591	2606240	0.56	25.00	56.10	95.90	119.30	182.40	352.00	104.40
	4	290261	2605957	0.69	40.00	72.20	105.20	128.60	224.50	358.00	117.90
	5	289486	2605590	0.70	45.00	70.20	102.20	122.30	182.40	353.00	111.10
阿夜溪	1	289124	2601500	2.00	7.00	8.50	10.97	11.59	25.40	42.00	9.40
	2	289972	2602121	1.35	3.00	8.50	10.28	11.66	21.90	42.00	5.40
	3	290439	2602981	2.00	3.00	8.50	16.01	22.41	33.81	42.00	11.00
	4	291042	2603848	1.80	3.00	6.00	9.31	10.50	16.12	41.00	9.30
	5	291546	2604820	1.80	2.20	3.20	5.72	9.33	28.54	40.00	12.00
	6	291798	2605440	1.80	3.50	7.25	10.13	11.19	21.57	40.00	15.00
鐵份溪	1	283841	2583056	0.85	3.30	10.50	15.00	20.50	24.00	78.00	31.00
	2	284519	2582695	0.10	1.60	6.00	14.00	20.00	24.00	78.00	33.00
	3	284944	2582963	0.70	2.00	4.50	11.50	14.00	20.00	75.00	18.00
	4	284924	2583298	0.10	1.30	4.80	13.00	20.00	22.00	72.00	27.00
	5	285171	2583417	0.70	10.00	19.00	21.00	24.00	32.00	75.00	49.00
樂合溪	1	284310	2579983	9.93	18.73	35.48	87.55	215.35	345.72	1000.00	85.21
	2	285675	2579682	11.14	31.52	93.63	220.89	307.02	374.81	1200.00	111.20
	3	286585	2580248	12.70	38.92	46.61	246.65	315.87	354.35	1200.00	120.29
	4	287396	2581274	20.77	80.19	200.13	310.19	338.70	381.48	1500.00	146.42
	5	287550	2581871	14.17	48.62	151.39	308.78	349.13	409.65	1600.00	138.91
阿眉溪	1	279841	2573000	4.76	20.48	41.10	84.31	173.44	338.43	600.00	76.69
	2	280745	2572730	6.23	22.72	38.46	83.52	186.31	334.91	900.00	79.84
	3	281704	2572496	6.48	21.78	48.86	97.87	210.48	369.37	1100.00	83.12
	4	282558	2572213	4.49	22.05	56.42	159.07	253.24	356.12	900.00	92.32
	5	283376	2571887	5.01	31.08	95.26	208.67	285.67	346.60	900.00	104.66
九岸溪	1	277330	2567520	0.65	21.40	59.29	99.22	134.23	230.89	295.34	95.69
	2	278140	2567328	0.47	4.05	20.01	41.80	56.79	90.89	152.23	34.71
	3	278595	2567412	0.21	16.74	68.46	128.10	183.21	231.33	234.89	92.14
	4	279326	2567382	1.28	51.55	133.15	179.98	212.73	260.78	278.50	124.92
	5	279456	2567250	0.71	2.20	4.99	25.06	49.80	104.47	171.25	32.73
	6	279661	2567005	1.47	11.69	28.83	62.84	83.00	167.00	199.96	58.53
	7	280822	2567520	1.32	11.07	22.09	41.63	65.61	116.96	153.28	39.95
	8	280395	2567610	2.13	62.17	136.22	296.07	334.75	361.42	379.21	178.54
	9	280520	2567263	0.70	4.25	18.16	103.84	258.87	325.01	369.10	119.53
	10	280214	2567373	0.61	5.08	33.33	79.8	122.43	206.99	230.33	68.82

表 7-2 秀姑巒溪子集水區河道粗糙係數計算表

子集水區	採樣點編號	Mayer & Peter $0.01216D_{90}^{1/6}$	Lane $0.015D_{75}^{1/6}$	Einstein $0.0132D_{65}^{1/6}$	Strickler $0.015D_m^{1/6}$	採用值
安通溪	主 1	0.024	0.029	0.026	0.028	0.029
	主 2	0.025	0.031	0.027	0.028	0.031
	主 3	0.027	0.032	0.028	0.030	0.032
	主 4	0.028	0.033	0.029	0.031	0.033
富源溪	1	0.023	0.029	0.025	0.026	0.029
	2	0.023	0.026	0.021	0.023	0.026
	3	0.022	0.028	0.021	0.023	0.028
大肚滑溪	1	0.020	0.023	0.019	0.023	0.023
	2	0.020	0.023	0.019	0.022	0.023
	3	0.020	0.023	0.019	0.022	0.023
	4	0.020	0.023	0.020	0.023	0.023
	5	0.020	0.023	0.019	0.022	0.023
阿夜溪	1	0.021	0.023	0.020	0.022	0.023
	2	0.020	0.023	0.019	0.020	0.023
	3	0.022	0.025	0.021	0.022	0.025
	4	0.019	0.022	0.019	0.022	0.022
	5	0.021	0.022	0.018	0.023	0.022
	6	0.020	0.022	0.019	0.023	0.022
鐵份溪	1	0.021	0.025	0.021	0.027	0.027
	2	0.021	0.025	0.020	0.027	0.027
	3	0.020	0.023	0.020	0.024	0.024
	4	0.022	0.025	0.020	0.026	0.026
	5	0.022	0.025	0.022	0.029	0.029
樂合溪	1	0.032	0.037	0.028	0.031	0.031
	2	0.033	0.039	0.032	0.033	0.033
	3	0.032	0.039	0.033	0.033	0.033
	4	0.033	0.040	0.034	0.034	0.034
	5	0.033	0.040	0.034	0.034	0.034
阿眉溪	1	0.032	0.035	0.028	0.031	0.031
	2	0.032	0.036	0.028	0.031	0.031
	3	0.033	0.037	0.028	0.031	0.031
	4	0.032	0.038	0.031	0.032	0.032
	5	0.032	0.038	0.032	0.033	0.033
九岸溪	1	0.026	0.032	0.026	0.030	0.030
	2	0.027	0.034	0.029	0.032	0.032
	3	0.029	0.036	0.031	0.034	0.034
	4	0.030	0.037	0.033	0.034	0.034
	5	0.029	0.035	0.031	0.035	0.035
	6	0.030	0.036	0.032	0.035	0.035
	7	0.029	0.036	0.035	0.039	0.039
	8	0.030	0.037	0.032	0.036	0.036
	9	0.030	0.037	0.032	0.037	0.037
	10	0.031	0.038	0.029	0.038	0.038

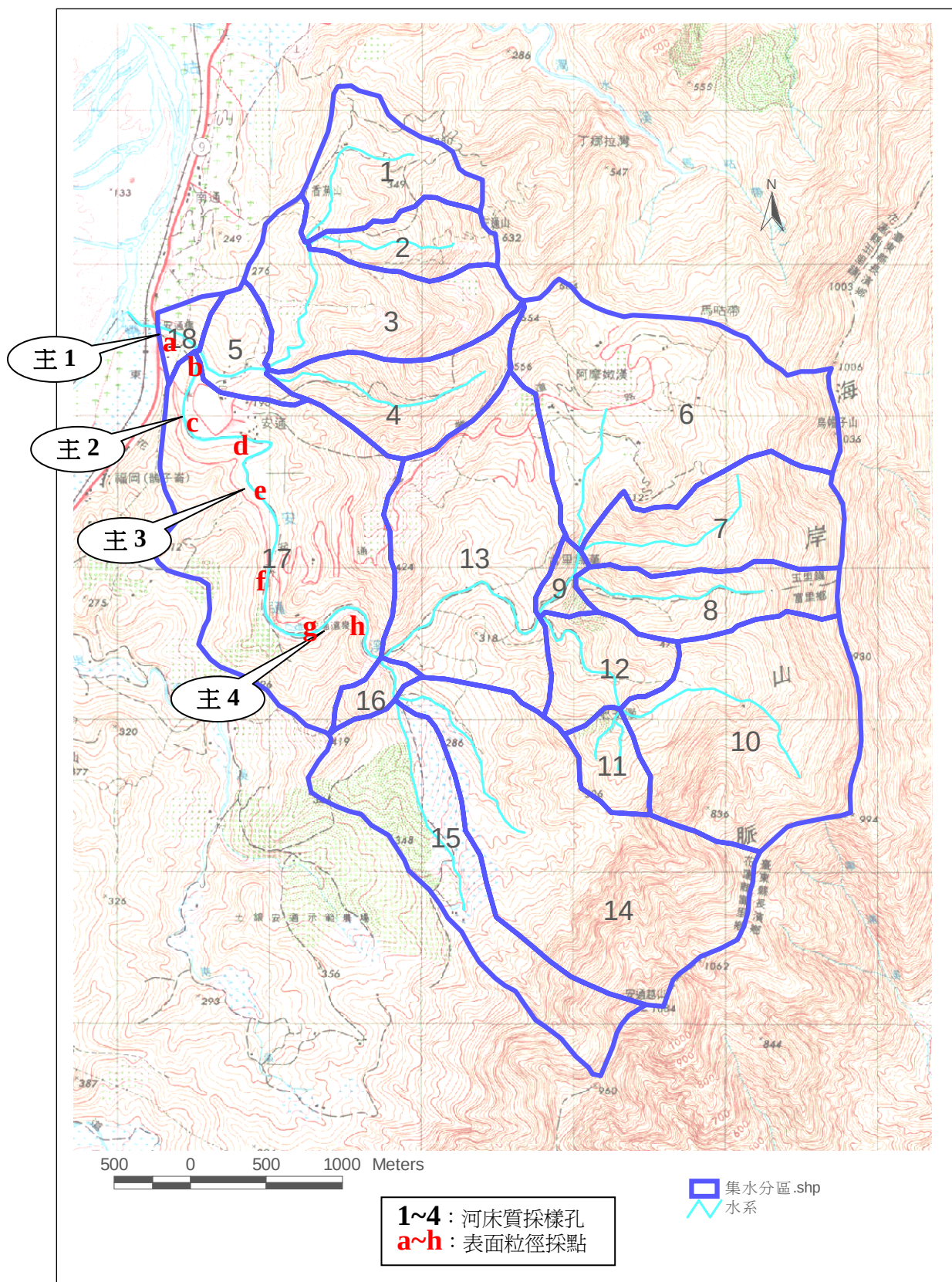


圖 7-1 安通集水區河床質及表面粒徑調查採樣位置圖

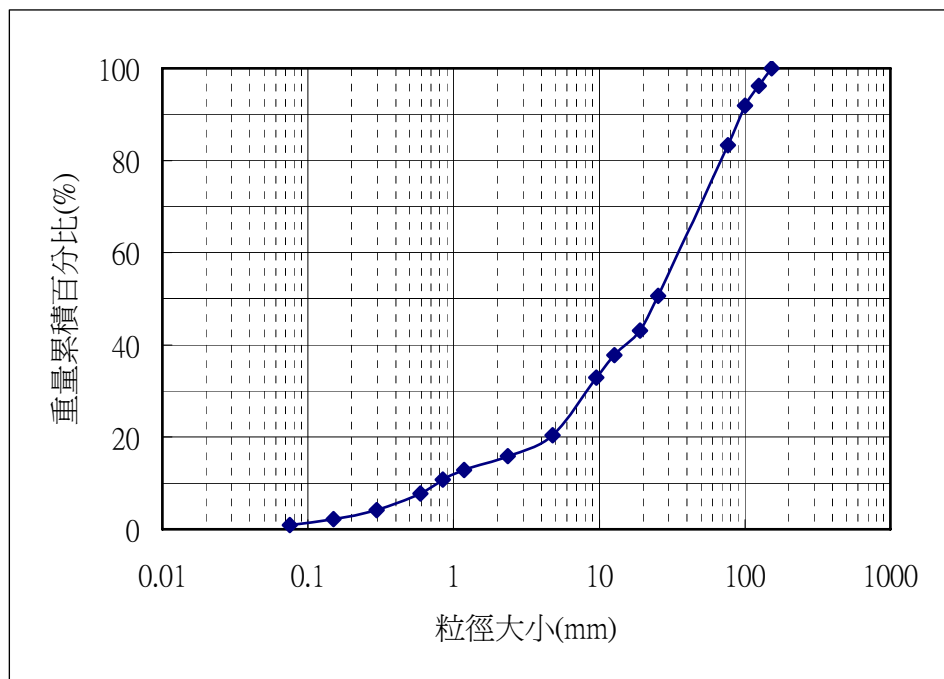


圖 7-2 安通溪編號主 1 之粒徑分佈曲線

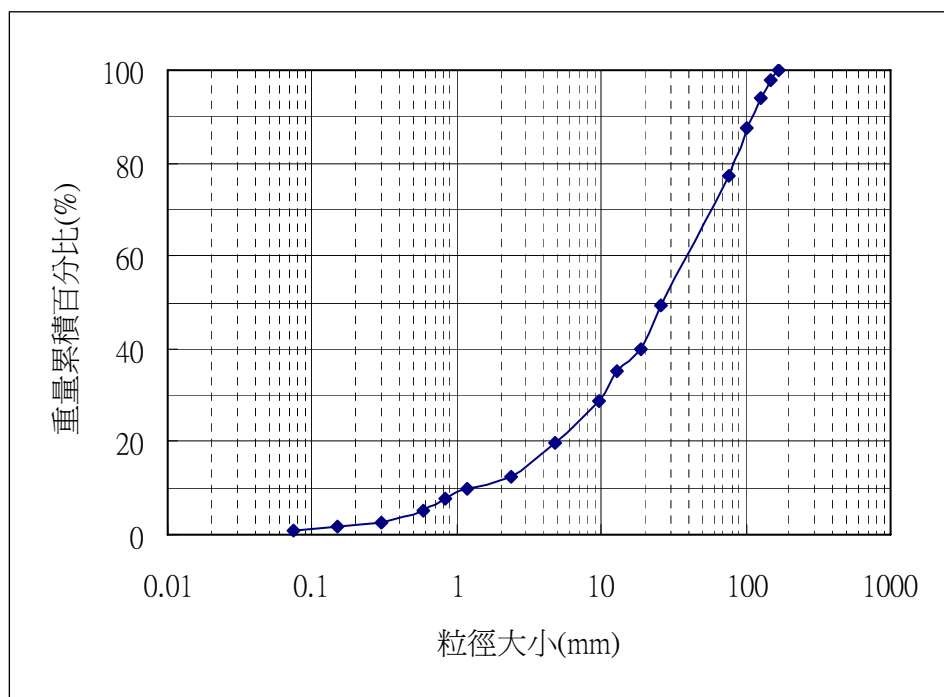


圖 7-3 安通溪編號主 2 之粒徑分佈曲線

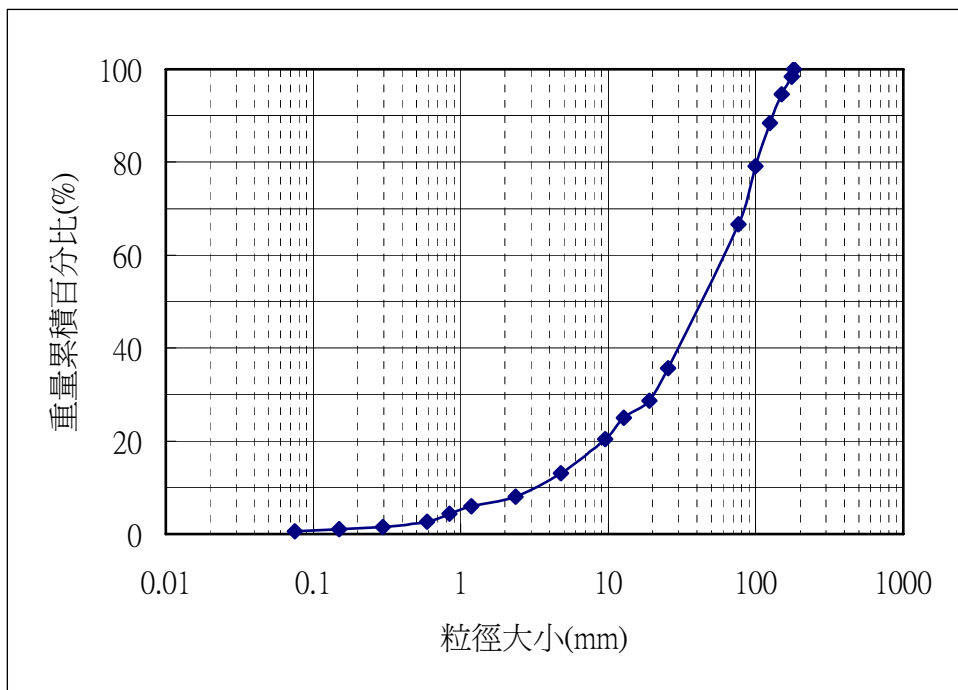


圖 7-4 安通溪編號主 3 之粒徑分佈曲線

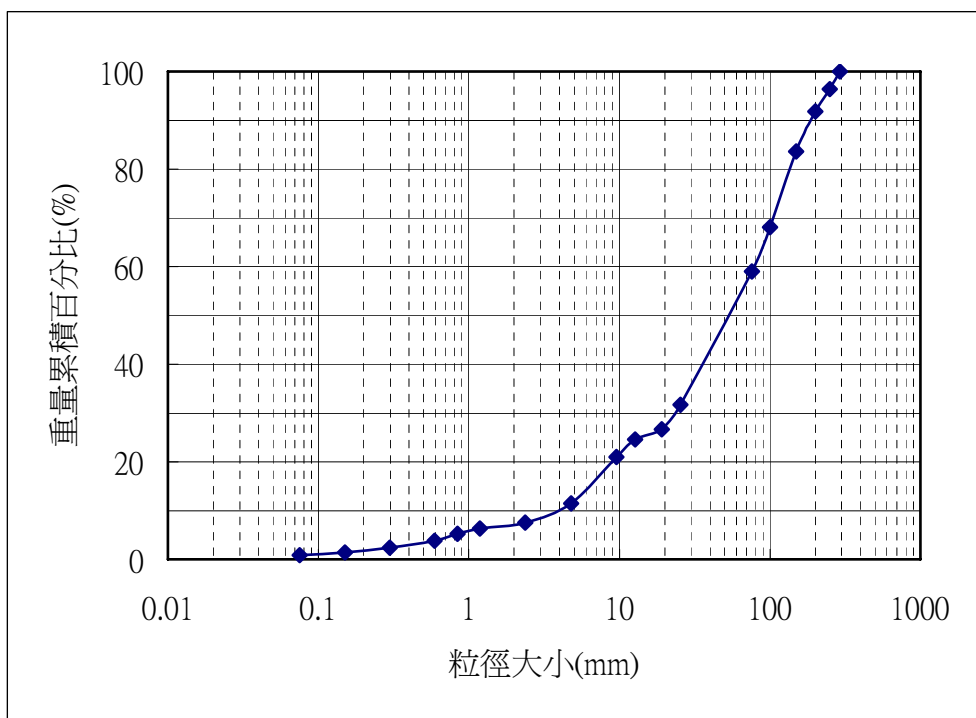


圖 7-5 安通溪編號主 4 之粒徑分佈曲線

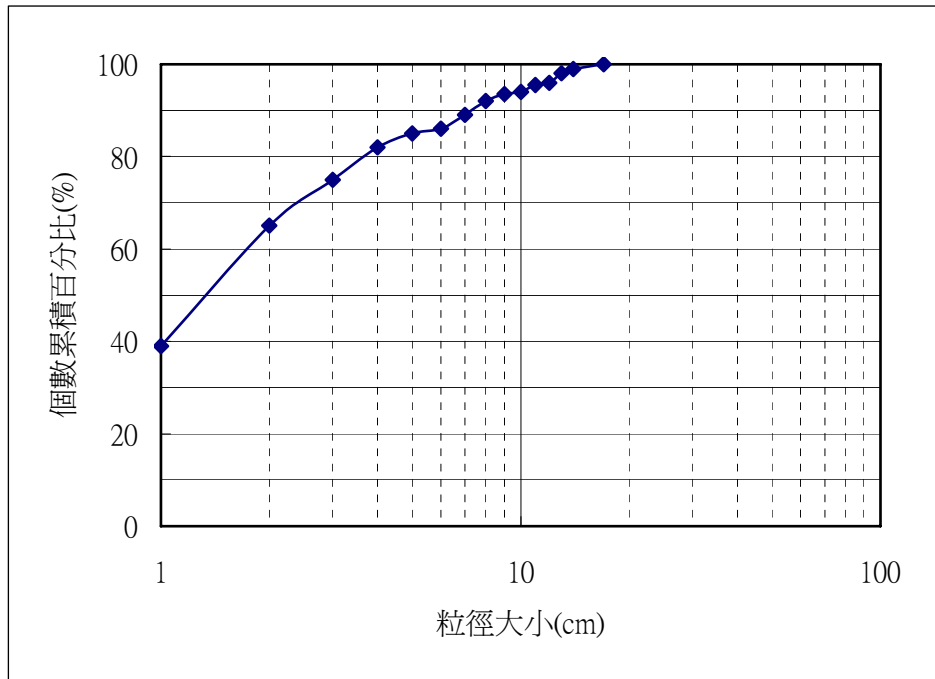


圖 7-6 安通溪編號表 a 之表面粒徑分佈曲線

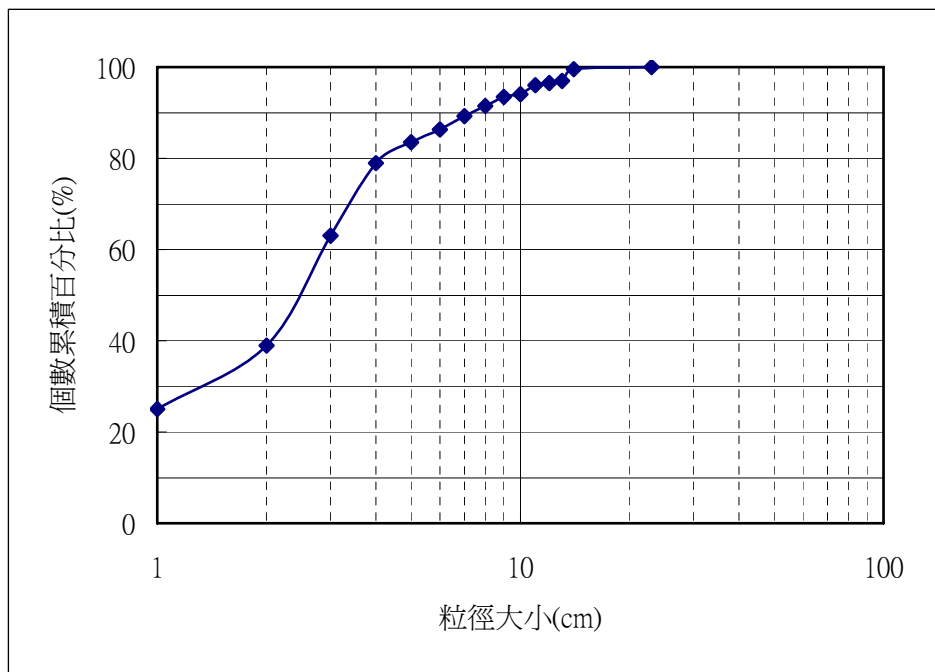


圖 7-7 安通溪編號表 b 之表面粒徑分佈曲線

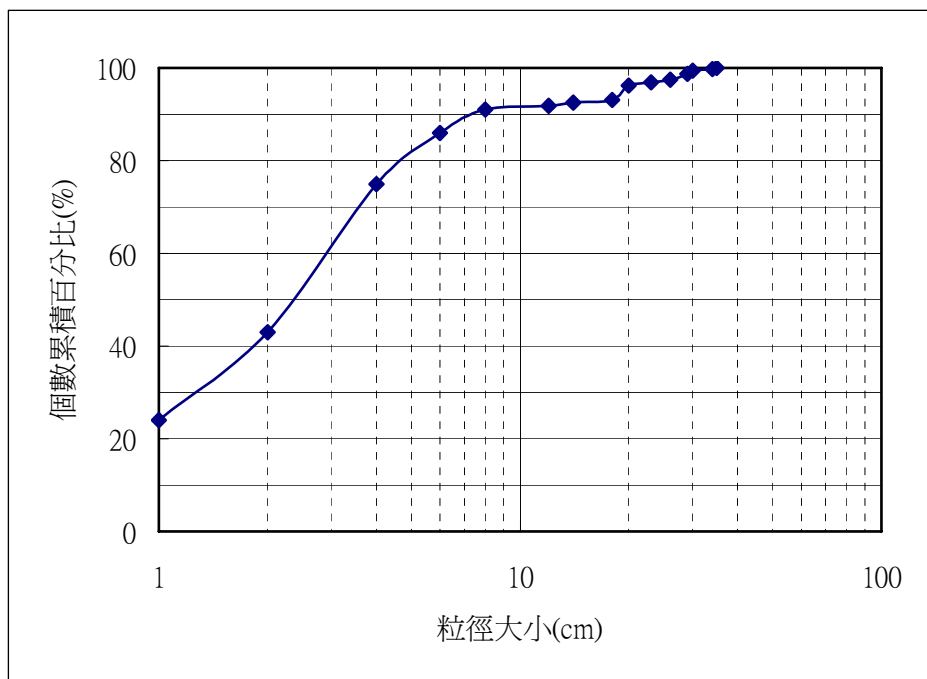


圖 7-8 安通溪編號表 c 之表面粒徑分佈曲線

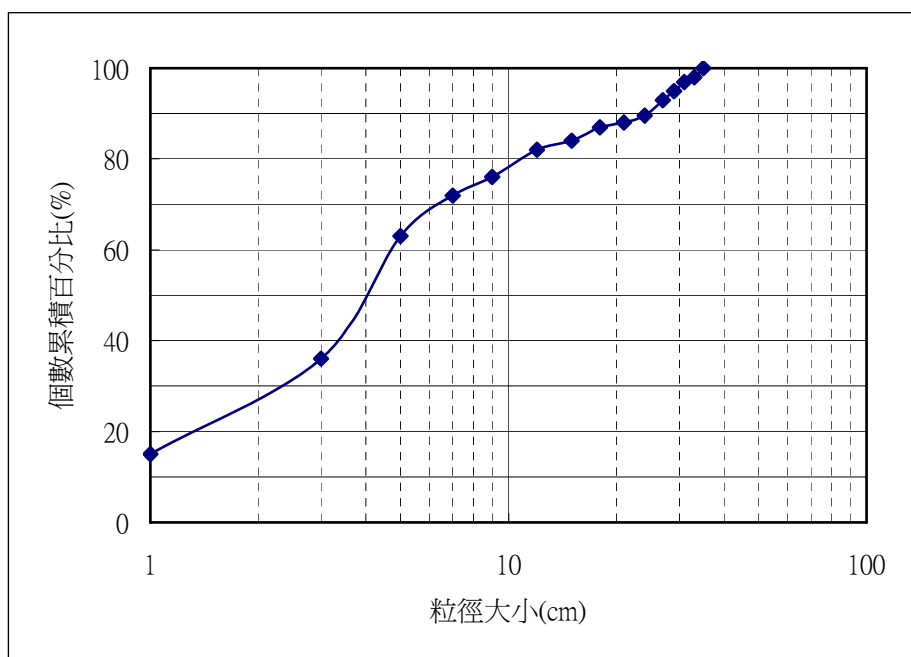


圖 7-9 安通溪編號表 d 之表面粒徑分佈曲線

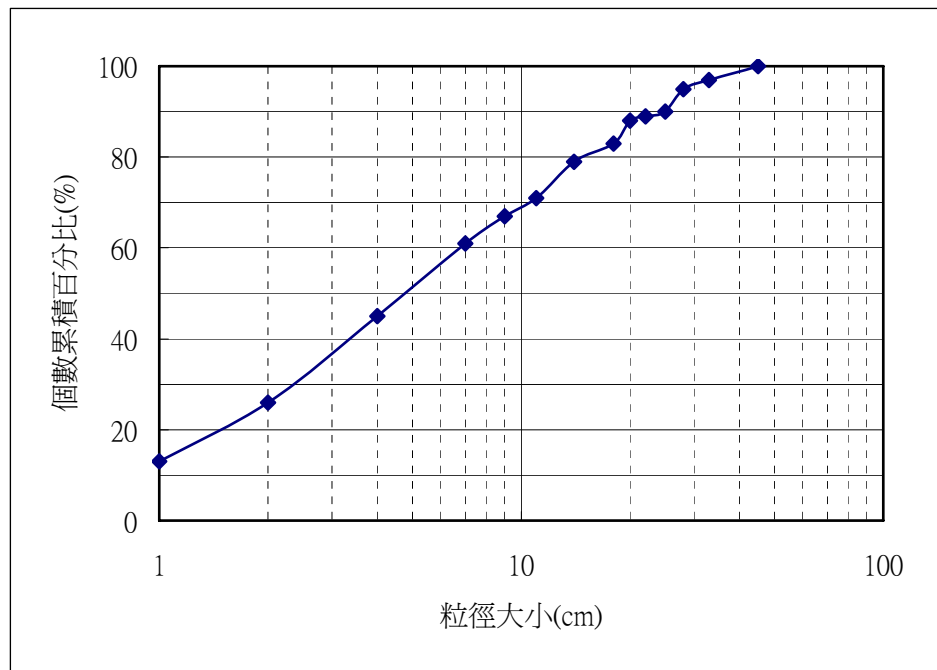


圖 7-10 安通溪編號表 e 之表面粒徑分佈曲線

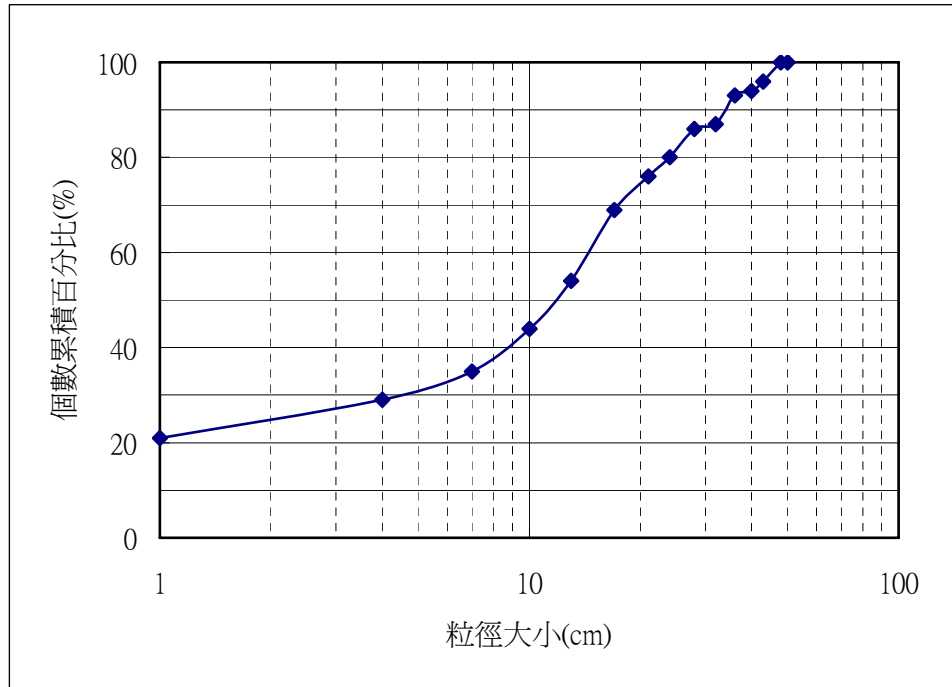


圖 7-11 安通溪編號表 f 表面之粒徑分佈曲線

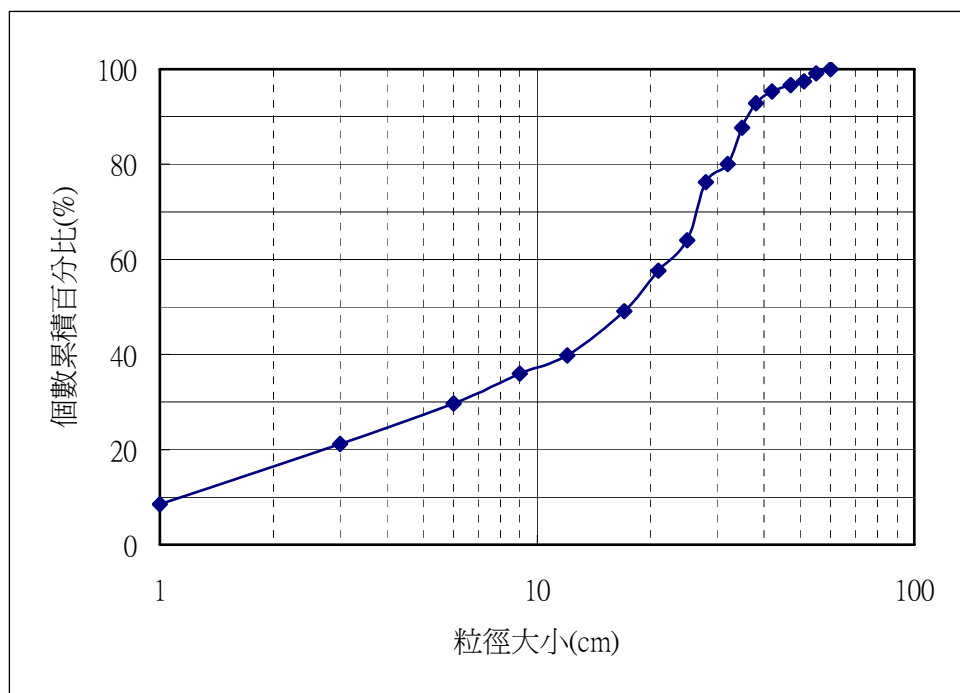


圖 7-12 安通溪編號表 g 之粒徑表面分佈曲線

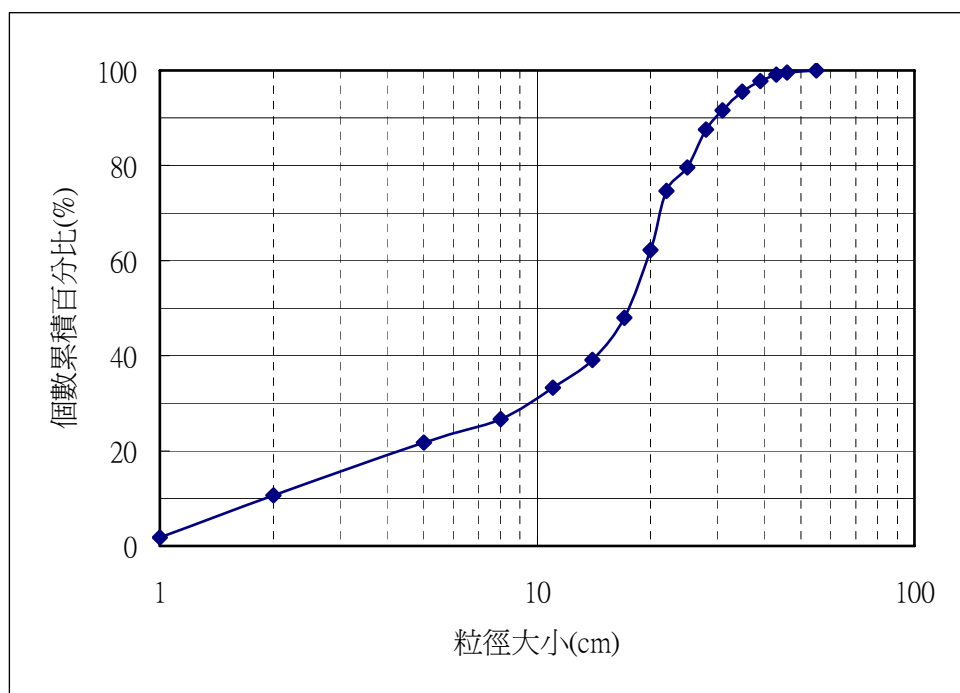


圖 7-13 安通溪編號表 h 之表面粒徑分佈曲線

三、土砂量估算

本節針對水土保持需要性利用日本集水區土砂收支量計算與平衡檢討的觀念，做為各河段水土保持需要性的說明，並作為計畫區後續水土保持工作建構的主要核心依據。

(一) 各集水區土砂收支暨水土保持需要性檢討

由於坡面上的崩塌及河道上的土砂淤積，均為整個土砂運動的最後產物，藉由各河段土砂收支量(武居有恒等人，1992;松村和樹，1997)的檢驗，得以推測降雨及產生崩塌時土砂流動、搬運、淤積的過程，並得以藉由過程的推移將流域內各河段的土砂運動特性以計量的方式，忠實的呈現出來。

(二) 土砂收支分析的觀念

土砂收支分析在日本從 1970 年開始推行至今，已為擬定砂防計畫行之有年的標準作業程序，其重要點在於可以針對暴雨、洪水時期針對集水區的土砂生產量、流出現象進行掌握，也得以針對集水區內各項調查(上游崩場地調查、河道堆積量變動以及河道淤積量)結果進行資料彙整及綜合評估。從各河段的獨立分析，擴充到各次集水區的組合，乃至於全流域的總體治理經營，都可以清楚的藉由土砂收支分析展示出來。

集水區土砂量為集水區土砂災害對策的基本依據，其為考慮集水區內平時經年的土砂量及颱風暴雨時期異常的土砂流入、流出量的綜合判斷結果，土砂收支分析必須包括土砂生產量(坡面沖蝕量、坡面崩塌流出量、河道不穩定土砂)、河道淤積土方量及河道流出土方量。進行土砂收支分析得以得出集水區全區的土砂運動全貌，以瞭解：

1.土砂來源類型及分佈

2.土砂運動的助長及抑制因素及分佈

3.土砂災害發生的類型及位置

綜合歷次的災害情形、集水區及河道現況調查及各河段土石收支量的分佈，短期內為因應目前坡面上及河道內所殘留的不穩定土砂量，中、長期則考慮其水區內崩場地未來的可能推移情形。

（三）流域土砂收支計算說明

欲有效進行集水區內土砂之整治，就必須先瞭解集水區內之土砂分佈及其未來土砂之變化情形，如此就能做出準確之土砂掌控及治理規劃。藉由現地調查及土砂收支計算模式正可提供所需之資訊，所以為瞭解自計畫區內各主、支流集水區之土砂分佈及其趨勢，可藉由土砂收支圖之計算得知，根據崩場所產生之土砂量，再依據五十年迴歸週期之一日暴雨量，根據土石流輸砂公式，即可估算其坡面殘留及河道各區段土砂沖淤狀況。

（四）計算原理

首先進行土砂收支計算時，需先依據分析需求，將流域劃分成不同之次集水區域，如圖 7-14，劃分出次集水區後，依照各不同次集水區，經現地調查工作，確定各次集水區土砂量，依據現場資料分析其集水區內之不安定土方量(含坡面及河道)，考慮攔砂設施調節等效果，並進行各次集水區土砂輸送計算，計算各級次集水區淤積及輸出土砂量，再經由次集水區輸出土砂，再匯集至主河道(見圖 7-15 所示)，經由反覆運算各支流集水區及主流河道淤積及輸砂量，即可知道土砂之收支狀況，以此可進一步預測土砂運動趨勢。

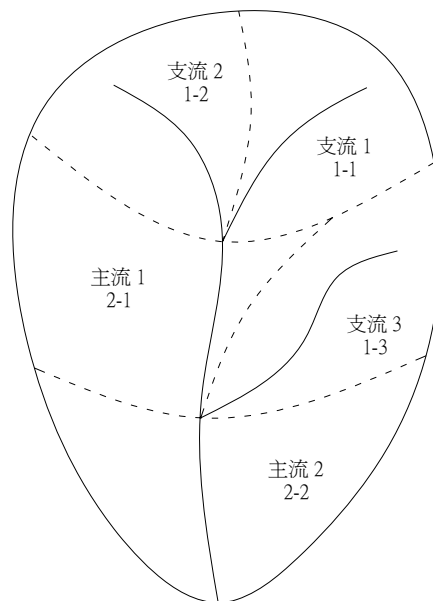


圖 7-14 次集水區示意圖

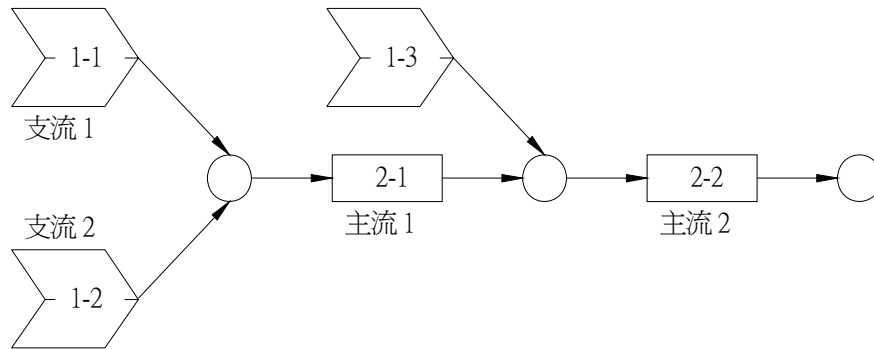


圖 7-15 土砂收支估算示意圖

所以利用現地調查配合現有崩場地資料判讀，先得到各次集水區之坡面崩場所引起之”坡面土砂生產量”，計算其受暴雨沖刷時下到河道之土砂量，扣除坡面對策上砂保全量，再與暴雨搬運能力比較，即由坡面下到支流河道之土砂量，得此土砂量後加上原河道堆積土砂量，扣除河道土砂保全量，再與暴雨土砂搬運能力比較，即可得到支流流入主流之土砂量，同原理計算主河道容許輸砂量，經不同次集水區合計及相同運算，即可估算集水區鬆散土砂儲存量，其計算結果如表 7-5。

本計劃為求保守計算，暫不將坡面河道土砂保全量計入，故各集水區鬆散土砂儲存量(m^3)= 崩場地土石流失量(m^3)+ 坡面沖蝕量(m^3)- 河道容許年輸砂量(m^3)。其中，崩場地土石流失量計算方式採用崩塌量的計算需以現地調查的崩塌平均深度與崩塌範圍計算土方量，參考 **Bijan Khazai and Nicholas Sitar** 在 2000 年提出的對大面積之集水區進行總體評估或大量崩場地之土方量計算經驗式「坡度與崩塌代表性深度對照表(表 7-3)」；另外在計算坡面表土沖蝕量則以每年每公頃 10mm 進行估算；在河道容許年輸砂量則採用吳建民（1978）利用台灣河川流量及含砂量測站求得之集水區輸砂量推估式：

$$Q_s = 1850 (Q \cdot 10^{-6})^{1.11}$$

式中， Q_s 為年輸砂量(ton)

Q 為年逕流量(m^3)

由於本計劃各子集水區內並無完整之流量紀錄，故以經濟部水利署於秀姑巒溪沿岸之馬遠橋站、瑞穗大橋站及玉里大橋站等三站，其中以各站之所在位置所測得之平均年逕流量紀錄作為推估該站上游區位各子集水區之年平均逕流量，如富源溪採用馬遠橋站資料，而鯊溪、秀姑巒溪上游，九岸溪、阿眉溪及安通溪等採用玉里大橋站資料，其餘子集水區則採用瑞穗大橋站資料。

依據經濟部水利署 91 年水文年報，將各測站歷年平均年逕流量紀錄除以該站集水區面積以此推估出該代表集水區之比流量值 (cms/km^2)，詳表 7-4，據此計算各子集水區之年平均逕流量，詳表 7-5。

表 7-3 坡度與崩塌代表性深度對照表

坡面坡度（度）	崩塌平均代表深度
0-30	2m
30-40	1.5m
40-60	1m
>60	0.5m

表 7-4 各水量站比流量值計算

水量站	流域面積(km^2)	平均逕流量	比流量(cms/km^2)
馬遠橋	85.94	1361.24	15.84
瑞穗大橋	1538.81	22739.1	14.78
玉里大橋	1008.42	6719	6.66

資料來源：彙整自經濟部水利署 91 年水文年報

表 7-5 各子集水區鬆散土砂儲存量估算

子集水區編號	子集水區	1.崩塌地土石流失量(m ³)			2.坡面沖蝕量(m ³)		3.河道容許年輸砂量(m ³)	鬆散土砂儲存量(m ³)
		土地類別	崩塌地面積(ha)	崩塌地土石流失量(m ³)	面積(ha)	坡面沖蝕量(m ³)	$Q_s = 1850 (Q \times 10^{-6})^{1.1}$	(1+2-3)
2501003	鰲溪	林班地	11.06	221200			年逕流量 Q=	688,112.32
		山坡地	1.96	39200			27653097	
		小計	13.02	260,400	4,803.60	480360	52648	
2501004	秀姑巒溪上游	林班地	35.81	716200			年逕流量 Q=	1,918,043.01
		山坡地	8.25	165000			67903676	
		小計	44.06	881,200	11,795.50	1179550	142707	
2501005	九岸溪	林班地	34.78	695600			年逕流量 Q=	872,580.96
		山坡地	0.60	12000			10535993	
		小計	35.38	707,600	1,830.20	183020	18039	
2501006	阿眉溪	林班地	15.12	302400			年逕流量 Q=	597,529.49
		山坡地	4.79	95800			12759248	
		小計	19.91	398,200	2,216.40	221640	22311	
2501007	安通溪	林班地	15.12	302400			年逕流量 Q=	597,529.49
		山坡地	4.79	95800			12759248	
		小計	19.91	398,200	2,216.40	221640	22311	
2501007	秀姑巒溪中游	林班地	4.85	97000			年逕流量 Q=	1,825,728.52
		山坡地	24.21	484200			229197573	
		小計	29.06	581,200	17,951.80	1795180	550651	
2501008	樂合溪	林班地	119.89	2397800			年逕流量 Q=	3,088,656.97
		山坡地	21.11	422200			46175808	
		小計	141.00	2,820,000	3,616.70	361670	93013	
2501009	卓溪	林班地	6.41	128200			年逕流量 Q=	352,643.71
		山坡地	2.17	43400			30649389	
		小計	8.58	171,600	2,400.60	240060	59016	
2501009	紅葉溪	林班地	170.80	3416000			年逕流量 Q=	4,032,667.36
		山坡地	8.09	161800			79900860	
		小計	178.89	3,577,800	6,258.20	625820	170953	
2501011	苓雅溪	林班地	8.71	174200			年逕流量 Q=	471,989.77
		山坡地	0.00	0			51393839	
		小計	8.71	174,200	4,025.40	402540	104750	
2501012	秀姑巒溪下游	林班地	72.59	1451800			年逕流量 Q=	2,407,548.35
		山坡地	15.16	303200			116478146	
		小計	87.75	1,755,000	9,123.10	912310	259762	
2505001	富源溪	林班地	178.30	3566000			年逕流量 Q=	5,044,394.07
		山坡地	12.76	255200			250608611	
		小計	191.06	3,821,200	18,312.30	1831230	608036	

說明：坡面表土沖蝕量以每年每公頃 10mm 進行估算

捌 問題分析與對策研提

一、治山防災及坡地保育問題分析與對策

本規劃案期望透過集水區現況調查、資料統計分析、研擬治理對策、抑止泥砂下移、減低災害的發生，以供爾後治山防災中、長期計畫研擬之參考依據。以下就集水區內的現況、部份災害原因及生態景觀部份加以檢討說明，以擬定治理對策。

(一) 野溪生態工法整體規劃與治理對策

計畫集水區之現況，現有河床均有局部礫石堆積。各子集水區現有防砂壩均已淤滿，由於河道減緩，配合原有整治工程，其對溪流之穩定及土石之移動具有良好之功能。

1. 整體規劃原則

- (1) 不過度改變河道現況，細設時應配合現況條件因地制宜，彈性選擇適用工法。
- (2) 天然河道不宜大規模整理河道，以免破壞原有地貌（水塘、急流、沙洲等），及破壞河道之蜿蜒性。
- (3) 儘量就地取材，材質應自然化及在地化。
- (4) 邊坡及工區之植生應採用當地原生植群。
- (5) 避免施工後環境單純化，應適當創造不同流速、深度的河段，可以在岸邊適當地置入大型遮蔽物（如大樹枝、樹幹或丁壩工等）
- (6) 工區之施工應分時分段來進行，避免大規模擾動，讓河川有生息復育之機會。

2. 整體治理對策

(1) 溪流整治

- a. 卵石組串堆：卵石群鋪置於渠道底床，提供覆蓋、並創造不同流況之多樣性棲地。
- b. 壩堤或橫向固床工法：於河道橫向鋪置具孔性混凝土、原木、卵石或是採石場石材，並將其固定於河岸或河床上，以創造淵瀨棲地，控制河床沖蝕或聚集，並繫留砂礫性河床質。
- c. 魚道：任意一種可用之河道措施，可提高目標魚種自由移動至上游區域產卵之機會，同時可有效運用該區域之棲息地及其他生息所需之機能。

d.防遷移障礙物：在策略性地點設置障礙物以防止下游或計劃外之物種接近上游區域，此方法目前台灣地區之河道較少考慮及應用。

e.河道坡降控制措施：採用岩塊、木材、多孔性材料等，構成單一或連續橫跨河岸之構造物(目前常用連續性潛壩)，以抵抗河床之沖蝕力並減少上游之能量坡降以防止河床沖刷。

f.河岸修整及植生：修整河岸成穩定岸坡，鋪置表土及植生所需材料，並選擇最適合之樹種進行植生。

g.箱籠護岸與植栽：金屬格網機編之矩形箱籠，內部填充小至中等之石材及土袋包，多組箱籠捆結形成岸趾部防護結構或擋土側壁。以新鮮枝條鋪置於箱籠堆疊層次之間，使其生根貫入岸坡，進而可將箱籠整體固定於河岸上。

h.多孔性資材植生：於坡面上之岩塊、堆石或多孔性混凝土構造物之縫隙中栽植適生植栽材料，栽植方法視孔隙率及孔隙厚度而定。

i.水制工(導流工)：由河岸向外突出之橫向構造物，但構造物並黃跨兩岸。用以將水流導離河岸，並藉由渠道之緊縮使水流加速而形成沖刷型淵潭。

j.植生木樁：活的樹枝經切割後，打入土壤中使其生根、成長，並於河岸坡面創造一片完整根域，以加強土壤穩定及固結土壤顆粒，及吸取土壤中過多的水分含量。

(2) 坡面保育構造物

a.岸趾堆石防護：爲了提高河岸之長期耐久性，以適當大小石塊所組成之敷墊，由邊坡坡趾鋪設到所需要之高程。

b.拋石：以採石場大塊石或河岸上大卵石，在河岸坡趾構築一條脊狀帶構造物，以便造成水流於此岸轉向、穩定邊坡及促進沉積物沉澱。

(3) 棲地保育與廊道建構

a.河林緩衝帶：河岸植生可降低水溫，提供岩石及樹林碎屑之料源以改善棲息地，並可減少沉澱物、有機材料、營養物、殺蟲劑及其他污染物移入溪流。

b.污染物隔離及管理：隔離水源及庇護區、採管理放牧或控制點源污染，以保護、維持或改善河岸之動物相、植物相及水質。

c.棲息地復原水淹法：由上游之水庫，於短時間內釋

放蓄水，用以沖刷河床之細粒沉澱物，並於河道內修整恢復合適之棲地。

(4) 集水區及土地利用管理措施

a.農業地區：採用個別或系統方法，目標在減輕農業地非點源污染。管理實務包括：等高耕作、水土保持保育耕作(農地植草、草生栽培等)、台地化、緩衝區域植生、營養物管理、過濾帶、廢棄物儲存管理，以及蟲害整合管理。

b.林地：採用個別或系統方法，目標在減輕林地非點源污染。管理實務包括：濱水帶管理措施、林道構築與管理、森林造林與撫育、火災控制與管理，崩塌地或擾動區再植生、森林化學物質管理以及森林保育地區管理。

c.都會區：採用所設計之個別或系統方法，減少或防護都市發展及都市活動對溪流廊道造成之衝擊。管理實務包括：乾燥盆地、水池、濕地、油-水隔離措施、植生沼澤地、過濾帶，入滲盆地、溝渠、多孔鋪面，以及都會區森林地。

3.安通溪治理對策

3.1 安通溪支流部份

本計畫重點集水區安通溪支流部份，溪流狀況尚稱穩定，歷年來於支流施設之工程構造不多，主要是下游段施之護岸及固床工，目前雖部份有基礎淘空之現象有必要補強，但已初步達成穩定河槽之功效，以下針對治理現況檢討，並研提治理對策及建議工法。

(1) 支流 B0K+320~B0K+340 處



地文條件及現況：

地層屬利吉層(泥岩)與蕃薯層(泥岩與砂頁互層)交界，亦為軟弱岩層，平均坡度約 1.86%，為河流轉

彎處，上游有 2 支固床工保護，右岸上方為平坦之農闢用地，左岸為道路。

災害原因及治理對策：

右岸護岸因處於凹岸彎道處，因水流沖刷力道強，護岸基礎已受淘刷，且經輸砂演算推估證實，B0K+200~ B0K+400 是屬沖刷段河道；治理對策主要以防止河道縱橫向沖蝕為主要考量。

建議工法：

(a)固床工：於轉彎處施設固床工，以穩固河床，防止河道縱橫向侵蝕。

(2)支流 B1K+717 處

地文條件及現況：

地層屬蕃薯層(泥岩與砂頁互層)，平均坡度約 5.98%，為河流轉彎處，上游屬八里灣層之軟弱岩層，形成之大型源頭崩塌，崩積土石下移，於 B1K+717 處形成堆積。



災害原因及治理對策：

經前節輸砂演算推估得知，B1K+600~ B1K+800 是屬淤積河段，現況亦為如此，目前雖無災害產生，但為防堆積土石下移，有必要以構造物穩固土石。

建議工法：

(a)低矮潛壩：於轉彎處上游設置一座，以穩固上方之土砂，另於轉彎處下游再設置一座，以穩固土石，並保護上游潛壩基腳。(壩頂寬=2m，有效高 2m)

3.2 安通溪主流部份

計畫區主流及上游匯入之小支流部份，歷年來施設之工程構物主要集中分佈於中下游部份，中上游則有零星分佈，型式主要以護岸及固床工為主，中型防砂壩三座，目前有為數不少的護岸遭洪水淘空基礎或

因背填坡面滑動、護岸強度不夠致產生傾倒破壞，其中甚有傾倒而阻塞水流之狀況，固床工部份則只有少數遭洪水破壞，而三座防砂壩，除一座只剩殘骸外(可能年代久遠，附近溪流河床已達穩定狀況)，其餘二座狀況相當良好。以下針對治理現況檢討，並研提治理對策。

(1)主流 A1K+380~ A1K+440 處



地文條件及現況：

附近地層屬八里灣層(泥岩與砂頁互層及礫岩)，為相當脆弱之岩層，平均坡度約 1.03%，除右岸處於河道轉彎之凹岸，護岸基礎有淘刷現象外，餘則處於淤積狀態。

災害原因及治理對策：

此段於河道輸砂分析雖為淤積段，但右岸護岸因處於凹岸彎道處，水流沖刷力道強，加上護岸後方則為果園，因引水灌溉造成背填孔隙水壓升高，增加護岸背填壓力，造成護岸推擠破壞，治理對策主要以強化護岸強度、減低護岸背填壓力、凹岸基礎保護為主。

建議工法：

- (a)重新施作鋼筋混凝土護岸：以強化護岸強度。
- (b)增加洩水孔密度：以減低護岸背填土壤孔隙水壓。
- (c)凹岸處加設方型混凝土消波塊保護：凹岸消能兼基礎保護。

(2)主流 A2K+500~ A2K+674 處



地文條件及現況：

附近地層屬八里灣層(泥岩與砂頁互層及礫岩)，為一結構鬆散之岩層，河床平均坡度約 1.74%，左岸護岸現況有淘空及邊坡陷落推移崩壞現象，河床底部為岩盤。

災害原因及治理對策：

經溪流輸砂演算得此區段為冲刷段，而左岸原施設之護岸基礎深度不足，造成水流淘空基礎，再加上左岸上邊坡之地質狀況不佳，易吸水軟化，亦增加護岸崩壞壓力，故本段治理對策以強化護岸強度，穩固河岸邊坡，並加強基礎保護為主，且本河段渠底治為岩盤。

建議工法：

- (a)施設混凝土護岸(基礎加深並嵌入河床岩盤)：牆身加鋼筋以強化護岸強度，且因基礎可嵌入河床岩盤，與之成為一體，可防基礎淘空。
- (b)護岸採可植生透水性混凝土格梁護岸，除可滿足生態性需求外，亦達到環境綠美化之效果，與溫泉谷大環境相結合。

(3)主流 A4K+270~ A4K+370 處



地文條件及現況：

地層以利吉層泥岩為主，岩層易局部遇水軟化或破裂，平均坡度約 2.09%，左岸上邊坡為道路，舊護岸已崩解破壞，右側護岸尚保持良好。

災害原因及治理對策：

左岸原施設之護岸，因上方道路開闢之邊坡開挖及負載，及背後坡面屬水化崩解之疏鬆泥岩土壤，遇水後軟化崩解，增加護岸背填壓力，導致護岸崩裂破壞，故本段以強化坡面土壤排水，穩固河岸邊坡，並加強基礎保護為主。

建議工法：

- (a)低矮鋼筋混凝土護岸(加鋼軌樁)：牆身加鋼筋以強化護岸強度，且因基礎屬軟化岩層，有必要於基礎加鋼軌樁加強。
- (b)護岸後方堆壘箱型石籠：以高透水之箱型石籠增加邊坡之水壤水份排除速率，減低背填土壓。

(4)主流 A4K+550~A4K+580 處



地文條件及現況：

此段地層亦為利吉層泥岩，岩層易局部遇水軟化或崩解，平均坡度約 2.09%，左岸邊坡因泥岩崩裂，崩裂土石下移阻塞水流，而右岸為較完之岩壁，有較強抗沖性。

災害原因及治理對策：

左岸因坡面屬水化崩解之疏鬆泥岩土壤，吸水後土壤崩裂且含水量大，坡面基礎極易受水流沖失而危及上邊坡之安定，且崩落之土石可能阻塞渠道通暢，故本段以強化坡面土壤排水，穩固河岸邊坡為主。

建議工法：

- (a)低矮鋼筋混凝土護岸(基礎加深或加鋼軌樁)：牆身加鋼筋以強化護岸強度，且因基礎屬軟化岩層，有必要於基礎加鋼軌樁加強。
- (b)護岸後方堆壘箱型石籠(3 層)：以高透水之箱型石籠增加邊坡之水壤水份排除速率，減低背填土壓，以穩固邊坡。
- (c)施設固床工：以穩固河床，防止河道縱橫向侵蝕。

(5)主流 A4K+620 處



地文條件及現況：

此段地層亦以利吉層泥岩為主，岩層易局部遇水軟化或崩解，平均坡度約 7.79%，原設有一防砂壩，目前右半部破損已久，導致水流偏向右岸沖刷造成邊坡崩落，幸而邊坡已見岩盤，有較強抗沖性，稍呈安定狀況。

災害原因及治理對策：

因防砂壩破損缺口，致水流偏向沖擊右岸，造成右岸崩塌，故治理對策以導正水流方向，鞏固河床為主。

建議工法：

- (a)拆除殘留壩體導正水流方向。
- (b).潛壩二支：以調整溪床坡度，穩固河床土砂，防止河道縱橫向侵蝕。

(二)崩塌地處理與土石流防治**1.問題分析：**

於本計畫區內崩塌地很多，歷經多次颱風豪雨之侵襲，豪雨夾帶土砂下移堆置於河谷。已崩塌發生之原因可歸納為源頭崩塌、淺層崩塌及溪岸沖蝕崩塌等三類，為避免崩塌面因豪雨沖蝕再次崩塌，並防止下游土砂之災害，治理對策如下：

2.治理對策：

源頭處理：先進行源頭裂縫之填補及截鋸危木之處理，坡面可利用打樁編柵植生工法配合縱、橫向截水溝之設置，達到導除坡面逕流之功效與目的。

崩塌整治工程上游採用抑制工法，為儘量抑制溝谷的河床上與溝谷兩側的谷壁受到切蝕及側蝕作用，讓上游發生部減少堆積的地質材料，進而無法提供產生土石流的土石材料。

中游使用攔阻工法，利用透過性壩攔阻大粒徑塊石，下游使用淤積工法：主要係局部加大溪床之寬度或局部減小溪床之坡度，使料材在事先規劃妥當之沉砂池內產生淤積。同時在有保全對象地區，以加高堤防加強保護，並維護水陸域生態將工程之材質自然化、表面粗糙化、坡度緩坡化、高壩低矮化、施工經濟化、功能多面化。以增加治山防災之功效及生態平衡之考量。

相關崩塌整治工程其工法簡介如下：

(1) 抑制工法：**a.地表水排除工程**

利用排水工程(截洩溝、縱橫向排水溝)及滲透防止工程，以減少雨水滲透之機會，避免因沖蝕誘發滑動及造成表面滑動之沖蝕之可能。

b.地下水排除工程

利用暗渠、排水孔、集水井及地下截水工程，以降低滑動體之孔隙水壓，減少滑動之誘因。(必要時可增設監測系統觀測走山或邊坡滑動之數值以作為參考數據)

c.坡面整理

利用挖方工程減輕土體自重之驅動力或於滑動區之坡腳填土設石籠網、擋土牆、生態牆，以增加抗滑力。邊坡出現不穩定之岩石露頭時使用岩栓、岩錨、掛網噴漿等方式固結使之不繼續崩落瓦解。

(2) 攔阻工法：

a.梳子壩工程：以透過性梳子壩取代傳統潛壩，減少棲地的縱向隔絕，並利於自然輸砂平衡。

b.攔砂壩工程：攔砂壩可以蓄積沖蝕的土石。

(此壩體設計應考慮魚道之設置)

(3) 淤積工法：

a.沉砂池工程：除了料材循環利用並可美化成濕地、植生沼澤地等等。

(4) 植生工程：

在一般野外調查分析報告中，淺層崩塌地區，可利用植生基礎工法及植生覆蓋之效果，以達先期之坡面安定。

a.人工撒播法

將種子做必要之預先處理後，直接播植於坡面上，以達到坡面植生綠化之效果。較適用於：

b.種子噴植法

直接將種子、肥料、有機質、黏著劑（團粒劑）與適當之水分充分攪拌後，利用強力壓縮機噴植於坡面之植生。在坡面上可因地考量鋪設客土或鐵絲網，以提供優良之植物生長環境。

c.打樁編柵

使用萌芽、雜木樁或其他材料製造之樁，依適當距離打入土中，並以竹片、PE 網、鐵絲網等材料編織成柵之方法。其目的為固定不安定之土石，改善坡度，防止沖刷，造成有利植物生長之環境。適用於一般土壤挖填方坡面、崩積土或淺層崩塌坡面。

d.袋苗穴植

在崩塌坡面無法挖溝植草或撒播時，先將植物材料於

容器育苗袋內培育後再穴植於坡面上植生方法。

3.安通溪治理對策

本重點計畫區之崩塌地治理目的為降低安通溪泥砂產量以減少溪流之土砂災害及保護保全對象之安全為主，以下依現況區分為兩大類：

(1)有保全對象且沿岸交通可到達而有立即危險者

a.崩 1(E285347，N2578111)



地文條件及現況：

位處集水區東北側，為野溪源頭崩塌地，地層屬八里灣層(泥岩、砂頁岩互層)脆弱岩層，附近林相為雜木林及檳榔，邊坡坡度陡峻(約 70%)，已產生大量崩積土石。

災害原因及治理對策：

肇災原因主要於每年颱風豪雨侵襲，加上地層先天不良之條件，崩塌仍形成，且已有日益擴大及向源侵蝕的現象，且崩落土石下移於下方河道產生淤積，為穩定崩塌坡面，治理對策主要以坡腳穩固、坡頂及坡面安全截排水，並進行坡面植生，減少坡面裸露，恢復自然植被狀態。

建議工法：

- (a)基腳施設基礎工程：擋土牆、箱型石籠等
- (b)坡頂截導水(開溝土堤、客土袋截水等)，減少逕流水進入崩塌面。
- (c)配合坡面處理(整坡、下方崩積區打樁編柵、上方堅硬坡面開溝挖穴、配合縱橫向排水)。
- (d)形成良好的生育基盤後，再以人工導入植生(儘量選擇適生之當地鄉土植物為主)，減少坡面裸露，逐年自然演替，達到復舊之狀態。

b. 崩 2(E283416 , N2576788)



地文條件及現況：

本處位於花 72 線道旁，公路上邊坡崩塌地，附近地層屬利吉層泥岩軟弱岩層，附近林相為竹林及雜木，下方護坡狀況良好。

災害原因及治理對策：

因道路開闢及護坡之興建時不當之坡面破壞，及颱風豪雨侵襲下，造成土石崩落及坡面之裸露，可能危及過往人車，治理對策以坡頂安全截導水、坡面處理植生為主。

建議工法：

- (a)坡頂截導水(開溝土堤、客土袋截水等) 減少逕流水進入崩塌面。
- (b)配合坡面處理(整坡、打樁(萌芽樁)編柵)。
- (c)形成良好的生育基盤後，再以人工導入植生(儘量選擇適生之當地鄉土植物為主)，減少坡面裸露，逐年自然演替，達到復舊之狀態。

(3) 崩 3(E283807 , N2576505)



地文條件及現況：

本處亦位於花 72 線道旁，公路上邊坡崩場地，附近地層屬利吉層及八里灣之軟弱岩層，附近林相為雜木，下方護坡狀況良好，但已為崩落土石掩埋。

災害原因及治理對策：

因道路開闢及護坡之興建時不當之坡面破壞，及颱風豪雨侵襲下，造成土石崩落及坡面之裸露，可能危及過往人車，治理對策以坡頂安全截導水、坡面處理植生為主。

建議工法：

- (a)坡頂截導水(開溝土堤、客土袋截水等) 減少逕流水進入崩塌面。
- (b)配合坡面處理(整坡、打樁(萌芽樁)編柵)。
- (c)形成良好的生育基盤後，再以人工導入植生(儘量選擇適生之當地鄉土植物為主)，減少坡面裸露，逐年自然演替，達到復舊之狀態。

d. 崩 4(E284211，N2575512)



地文條件及現況：

本處位於安通溪主流中游溫泉區溪流之左岸，附近地層屬八里灣層(泥岩、砂頁岩互層及礫岩)之軟弱岩層，附近林相屬雜木，坡度陡峻，常產生崩塌，崩積土石阻塞水流之情形。

災害原因及治理對策：

本處因地處地質不良，在本年數場颱風豪雨侵襲下產生崩塌，崩塌產物堆積河道，將可能危及戲水人潮及阻礙水流順暢，治理對策以基腳穩工程，配合坡面植生處理，減少崩塌為主要考量。

建議工法：

- (a)基腳施設基礎工程(擋土牆、箱型石籠等)穩固
- (b)配合坡面處理(削坡、鋪網)。
- (c)形成良好的生育基盤後，再以噴植人工導入植生(儘量選擇適生之當地鄉土植物為主)，減少坡面裸露，逐年自然演替，達到復舊之狀態。

e. 崩 5(E284800，N2575339)



地文條件及現況：

本處位於安通溪主流中上游河道右岸，附近地層為利吉層泥岩，林相以檳榔及雜木為主，目前邊坡已崩塌，並導致下方河道護岸破壞。

災害原因及治理對策：

因處地邊坡為泥岩地層，吸水軟化崩解，且土壤含水量大增，增加護岸背填壓力，可能為造成護岸之位置傾倒破壞之因素之一，崩塌土砂將可能阻礙水流順暢。

建議工法：

- (a)基腳結合野溪護岸整治，施設基礎工程(鋼動混凝土

護岸、箱型石籠等)穩固。

- (b)坡頂截導水(開溝土堤、客土袋截水等) 減少逕流水進入崩塌面。
- (c)配合坡面處理(整坡、配合坡面地表及地下排水)。
- (d).形成良好的生育基盤後，再以人工導入植生(儘量選擇適生之當地鄉土植物為主)，減少坡面裸露，逐年自然演替，達到復舊之狀態。

f.崩 6(E284099，N2575724)



地文條件及現況：

本處位於安通溪主流中游安通溫泉飯店後方，附近地層為八里灣層(泥岩、砂頁岩互層及礫岩)之軟弱岩層，林相以雜木為主，目前邊坡已崩塌，可能危及下方居民及過往遊客之安全。

災害原因及治理對策：

因坡面陡峻，地質軟弱及坡面逕流沖蝕，造成坡面裸露，為防裸露面擴大及崩落土石傷人之可能，治理對策以建立安全防線，及恢復坡面植生為主。

建議工法：

- (a)下方施設防落石柵以建立安全防線，防止落石傷人。
- (b)坡頂截導水(開溝土堤、客土袋截水等) 減少逕流水進入崩塌面。
- (c)配合坡面處理。
- (d)形成良好的生育基盤後，再以人工袋苗穴植(儘量選擇適生之當地鄉土植物為主)，減少坡面裸露，逐年自然演替，達到復舊之狀態。

(2)無保全對象或位於源頭上方人員機具不易到達處且無立即危險者因無立即危險，且大自然有自我調適能力，建議放任自然界自我復育，重新植生演替形成新植物社會，以恢復原有植生舊觀。

(三)道路與農地水土保持處理與加強改善構想

位處於本計畫範圍內的道路多屬部落產業道路及通往林班地的林道，由於並非重要交通道路以致於相關的道路附屬設施較為缺乏。產業道路由於路基開挖坡面，造成坡面裸露容易引致大面積的坡面沖刷。對於有可能引發災害的敏感路段，建議進行以下改善：

- 1.進入聚落段的產業道路及林道，應在聚落前設置路面橫向截水，以避免沿路面溢流的土砂。
- 2.通過崩塌敏感區或者重要保全對象上方邊坡的路面，建議沿坡面增設邊溝攔截坡面逕流，並利用路面曲彎處將截流之逕流引導至主要的溪溝或者排水幹線上。
- 3.道路上邊坡有水流流出處，應設擋水牆及小沉砂池以降低水流對路基衝擊，避免因為水力衝擊造成路基崩壞，並利用擋水牆及沉砂池緩和流速，降低坡面沖蝕對下方道路及保全對象的危害。
- 4.非重要交通動線，儘量以過水路面或者無橋墩的橋樑通過溪流斷面，且道路通過段的橋涵應儘量放大斷面，並且與流向保持垂直並避免設置於河道轉彎處，以免妨礙水流通行。
- 5.部分填土築成路基的路段，應加高路基保護的護坡，倘若位處河道沖刷側則必須配合整流及護岸工來保護基腳免於淘刷。

(四)河溪生態營造與復育

經過現地勘查及「秀姑巒溪河系情勢調查（第九河川局）」資料匯整，得知秀姑巒溪主流係台灣地區河川環境自然度較高者。其生物資源豐富，河川棲地結構與東部河川(花蓮溪、卑南溪)相比亦屬較佳者，惟目前河川環境所面臨的人為壓力，需要適當的河川環境管理政策以維護故有河川特色及保育生態環境。

1.秀姑巒溪水域生態環境品質評估如下：

- (1)迴游性之大吻鰕虎、日本禿頭鯊分佈遍及上下游各樣站，且在主流下游為優勢魚種，顯示目前河川仍能維

持洄游路徑的通暢。

- (2) 代表乾淨水質之台灣石斑在上、中、下游皆有出現。一方面是當地為溪流型水域，適合其生存，亦代表秀姑巒溪河系僅局部河段受污染，大部分河段仍為少污染。
- (3) 秀姑巒溪主流發現外來種包含台灣西部引入種共發現有 10 種其中明潭吻鰕虎及寬額鱧為首次發現，代表近年來外來種增加。
- (4) 上游魚類棲地型態多為淺流、淺瀨，較為單調。局部河段有自然潭區(主支流匯流)或人工潭區(橋墩、攔河堰之影響)，以及在支流匯流處。溪畔淺灘草叢等水域型態變化較多處才有較豐富的生物種類棲息。
- (5) 依據藻種組成來看，本流域有機污染少，為相當乾淨的流域。因常時水量於灌溉期遭截引使得水量減少，造成秀姑巒溪河系局部河段的污染，大部分河段仍為少污染。
- (6) 支流水域棲地環境: 支流中下游魚類棲地型態多為淺流、淺瀨，較為單調。局部河段有自然潭區或人工潭區(流路折沖山壁處、橋墩附近)或溪畔淺灘草叢等水域型態變化較多處才有較豐富的種類棲息。秀姑巒溪有些支流上游由於水量豐沛及地形效應，水流湍急。魚類棲地型態以深流居多，其次為淺瀨、深潭。支流卓溪因沖積扇河川水流入滲明顯導致經常性斷流。紅葉溪因農業用灌圳取水及沖積扇河川水流入滲明顯，造成紅葉溪橋以下河段偶有斷流情形，應加以改善。由於各支流水域棲地環境迥異。謹說明如下：

◎**樂樂溪**：新鐵路橋、卓富大橋、卓樂橋及另一分支流的清水溪卓清國小測站都是屬於典型東部溪流短而急之溪流型態，在支流中下游水流湍急，底質不穩定(河床沖淤變動性大，河床底石易遭洪水搬動或淤積細料)，底石較小，經常會受到擾動。所以物種不容易在此一環境穩定棲息。主要棲息的物種是洄游能力極強的大吻鰕虎及西部引進的粗首鱺。而在卓樂橋紀錄的何氏棘鮭及菊池氏細鯽則是偶見的 1 隻個體，而甲殼類也是喜歡棲息在水流湍急的大和沼蝦為主，而粗糙沼蝦則是偶見。

◎**豐坪溪**：太平溪橋及中平橋河段則與樂樂溪相同。都是屬於水流湍急。底石較小且底質不穩定。棲息的物種以大吻鰕虎、粗首鱺及菊池氏細鯽為主。而甲殼類以粗糙沼蝦、大和沼蝦為主。而到了較上游的山里一

號橋則底石明顯較大。棲息地也較穩定。物種也明顯增加。有原生的菊池氏細鯽、鯛魚、高身鯛魚、大吻鰕虎及日本禿頭鯊等，但優勢的魚群仍然是西部引進的臺灣石鱸、粗首鱨及中華花鰱等，甲殼類則是以喜歡棲息在中上游的粗糙沼蝦為主。

◎**紅葉溪**：紅葉溪橋及導護水路堤防也屬水流湍急。底質不穩定的型態，但相較於豐坪溪及樂樂溪下游而言是較為穩定些，底石擾動也較小，棲息的物種也是以大吻鰕虎及粗首鱨為主，臺灣石鱸、日本禿頭鯊及中華花鰱也還常見，下游河段紅葉溪橋旁甲殼類則是以粗糙沼蝦及大和沼蝦為主，而紅葉溪橋旁有一排水支流匯入，在匯入口附近則可採到多齒新米蝦。

◎**富源溪**：瑞美堤防終點、馬蘭鈎溪橋及富源吊橋三個測點溪流型態完全不同。瑞美堤防終點屬溼地型態，因是部份水流流過，流量很少，而附近養殖廢水污染明顯較高，主要棲息的物種多以外來的大肚魚、吳郭魚為主。而甲殼類則只有多齒新米蝦。馬蘭鈎溪橋則屬於水流湍急，底石不穩定，棲息的物種以粗首鱨為優勢，種類極為單純。馬遠橋則是屬中上游型態，部分的巨石及參雜中大型的鵝卵石，水域較為深廣穩定。棲息優勢魚種為原生的大吻鰕虎及西部引進的臺灣石鱸，甲殼類則是只有粗糙沼蝦 1 種。富源吊橋則是典型上游型態。底石以巨石為主，較為穩定，棲息優勢魚種為原生的鯛魚，偶爾可見西部引進的臺灣石鱸，甲殼類則是只有粗糙沼蝦 1 種。

◎**卓溪**：卓溪中下游為暫時性河川，卓溪上部落的過水橋則屬中上游底石較大且相較穩的河段。但魚種卻以西部引進的粗首鱨及臺灣石鱸為主，但數量也極少，且未採集到任何甲殼類，可能有受到人為或風災土石流的影響所致。

◎**其他支流**：鰲溪的富池橋測站是屬於中游型態，中大型底石很多，水流較穩定，分佈魚種也不少，但全部都是以西部的魚種為主，顯見原生物種已受到極大的影響，而甲殼類族群數量也極為豐富，可發現大量的粗糙沼蝦及多齒新米蝦。安通溪的安和橋水流量小，但河道也很窄，所以水流仍略急，棲息的物種也是只有大吻鰕虎及粗首鱨，而甲殼類則是只有粗糙沼蝦。三民堤防測站則是三民地區排水由尾端匯入秀姑巒溪處，並於匯流處形成濕地景觀，所以採獲物種也大多是平原性魚種，如台灣石鮒及吳郭魚等，採獲

物種也多達 6 種，但也多是外來引進之物種，種類雖多，但並不是一個好現象，而甲殼類是喜歡棲息在下游的日本沼蝦及多齒新米蝦為主。

2. 秀姑巒溪支流水域生態環境現況：

秀姑巒溪支流流域面積大，洪水期水勢豐沛，河道受天然水土環境之影響有週期性之沖淤變化，欲實施河段性的復育工程則需詳細之規劃。

(1) 鰲溪

河川環境自然度尚佳，其上游有遊憩景點(部份魚道已斷裂)，鄰近社區富有歷史人文色彩，值得規劃為復育河段營造優美的自然環境。探討鰲溪之環境限制主要有兩項：

- a. 水質遭受上游農田開墾行為，及右岸生活污水之污染。
- b. 河道內有攔河堰及固床工阻礙水生生物遷徙。

(2) 樂合溪

河川環境自然度尚佳，其上游之哈拉灣溪橋附近呈現淤積，部分岩盤有下切狀態，自然景觀相當優美。探討樂合溪之環境限制主要有兩項：

- a. 部份固床工底部有被淘空之狀況。
- b. 部分河段有淤積現象。

(3) 紅葉溪

河川環境上游水流湍急，底質不穩定的型態，棲息物種以大吻鰕虎及日本禿頭鯊，本溪流為長流水，生物型態豐富。探討紅葉溪之環境限制主要有：

- a. 上游土砂生產運移至下游量體稍大。
- b. 河道內有攔河堰及固床工阻礙水生生物遷徙。

(4) 富源溪

河川環境自然度尚佳，沿線多條支流匯入，中下游溪流為長流水，現地勘察時其上游有多處斷流及淺潭，豐水期生物活動率應該蠻高，動植物生態豐富，值得規劃為復育河段營造優美的自然環境。探討富源溪之環境限制主要有兩項：

- a.河水平時上游入滲量大,豐水期水域生物活動率應該較高。
- b.河道內有攔河堰及固床工阻礙水生生物遷徙。

依據以上調查分析，可歸納出幾點河川生態保育課題建議：

(1) 水質優養化

污染問題可利用生態水路水質淨化技術之規劃，包括土壤及礫間淨化等方法處理生活污水，以及宣導農民節制用藥，來達到減污之效果。

(2) 秀姑巒溪河系輸砂量大

一般河內魚道結構物在豐水期後幾乎立即遭淤滿無法應用，建議採用全斷面緩坡魚道才有可行性。全斷面緩坡魚道比較適合攀爬性生物(如鰻科、鰕虎科、蝦蟹類)，而該地生物調查的確有鰕虎科及蝦類，適合布置全斷面緩坡魚道。期望能營造出近似自然水路之效果，較不妨礙水中生物溯游。河道內攔河堰及固床工亦應規劃可讓魚類自由迴游之魚道，打通現地橫向阻礙物，恢復為自然流通的生態廊道，作為復育生物的最佳途徑。

(3) 秀姑巒溪河系水域空間特性屬於辮狀河川

其低水河槽寬淺、高灘地寬闊，流路分歧散亂，河川棲地或高灘地環境在常態即處於多變、不穩定之情形，故其生物相比起其他緩流河川是較為貧乏，即使使用人工復育或綠化亦是徒勞。因此維持適當的河川區域、維持河川生態基流量，讓流路自然蜿蜒擺動，生態系自然演替，才是上策。

(4) 河川生態保育課題

水域原生物種面臨外來物種之競爭：秀姑巒溪河系主支流合計記錄得 29 種陸域保育類動物，及記錄到 2 種水域保育類(鱸鰻、高身鰻魚)。秀姑巒溪不僅有保育類動物應受到重視，一些東部原生種因受外來種的競爭，並受棲地破壞縮小的影響，可發現其族群已日益稀少的問題，更需要大眾的關切與保護。

a. 目前台灣東部最瀕危的魚類菊池氏細鯽因受粗首鱺的競爭。並受棲地破壞縮小的影響，可發現的族群已日益稀少。於主流河段已幾乎不可能再發現菊池氏細鯽的存在。而於秀姑巒溪主支流的調查可確信粗首鱺已為該溪的主要優勢魚種。因此欲於主流復育東部原生魚種的幾會已不大。以支流調查經驗尚能在較上游的小型水流中，即未受粗首鱺入侵的水域或可見其

蹤跡，但若已發現粗首鱺的出現，則也代表菊池氏細鯽可能逐漸退出該水域。

b. 何氏棘魷原為秀姑巒溪的優勢魚種，但在本次調查中僅為零星出現。此現象的確與何氏棘魷於秀姑巒溪的族群數量減少有關，目前的主要優勢魚種已為粗首鱺所取代。同樣的問題也發生在原為數量較多的大吻鰕虎也為西部放流的，明潭吻鰕虎取代，鰕類也同樣面臨由大和沼鰕漸被取代為粗糙沼鰕。因上述兩種均為陸封型的種類，不需降海迴游，在生殖潛能上便遠大於東部需要兩側迴游的物種。由此可知。不當的外來種放流對河川物種組成的影響之大。

二、重點整治河道段細部規劃設計----安通溪集水區

治理項目可區分為三大項，分別是野溪治理、崩場地處理、農路水土保持等項目，為持續相關治理計畫的進行及以與社區或遊憩資源有密切關聯及具可塑性之支流為首要營造對象，經與主辦單位開會協商及地方說明會後擇定安通溪為重點整治河道段，並就安和橋以上為現階段需優先處理者且進行細部設計，同時本集水區具有豐富特殊之地質、生態及溫泉資源，可於進行溪流整治時兼顧溫泉遊憩資源之開發，利用高灘地之綠地設置溫泉親水設施，與當地環境改善及經濟發展相結合。

(一) 問題分析

本河段經溪流輸砂演算得此區段為沖刷段，而左岸原施設之護岸基礎深度不足，造成水流淘空基礎，再加上左岸上邊坡之地質狀況不佳，易吸水軟化，亦增加護岸崩壞壓力，故本段治理對策以強化護岸強度，穩固河岸邊坡，並加強基礎保護為主，且現有護岸年代久遠已有破損、基腳損毀沈陷，造成邊坡土方崩落雍塞河道妨害排水，亟待整治。為求整體規劃並提昇安通溫泉區之形象及環境品質，塑造具地域特色的親水、近水溪畔環境，以與社區或遊憩資源有密切關聯及具可塑性之河道段（安和橋以上至德昌橋段）為首要營造對象，經報局核定後已編列至 95 年度優先執行工程。

(二) 對策研提

1. 計劃目標

- (1) 以建構溪畔生態步道及自行車道系統貫穿全線，並與安通原住民部落相串聯。
- (2) 河岸生態工法建構，確保河域安全，營造藍帶親水空間。
- (3) 充分利用在地溫泉資源，作為河溪環境營造特色之一。

2. 實質設計項目及圖說

設計圖說詳附錄五。

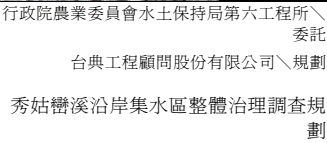


圖 8-1 安通溪實質規劃圖

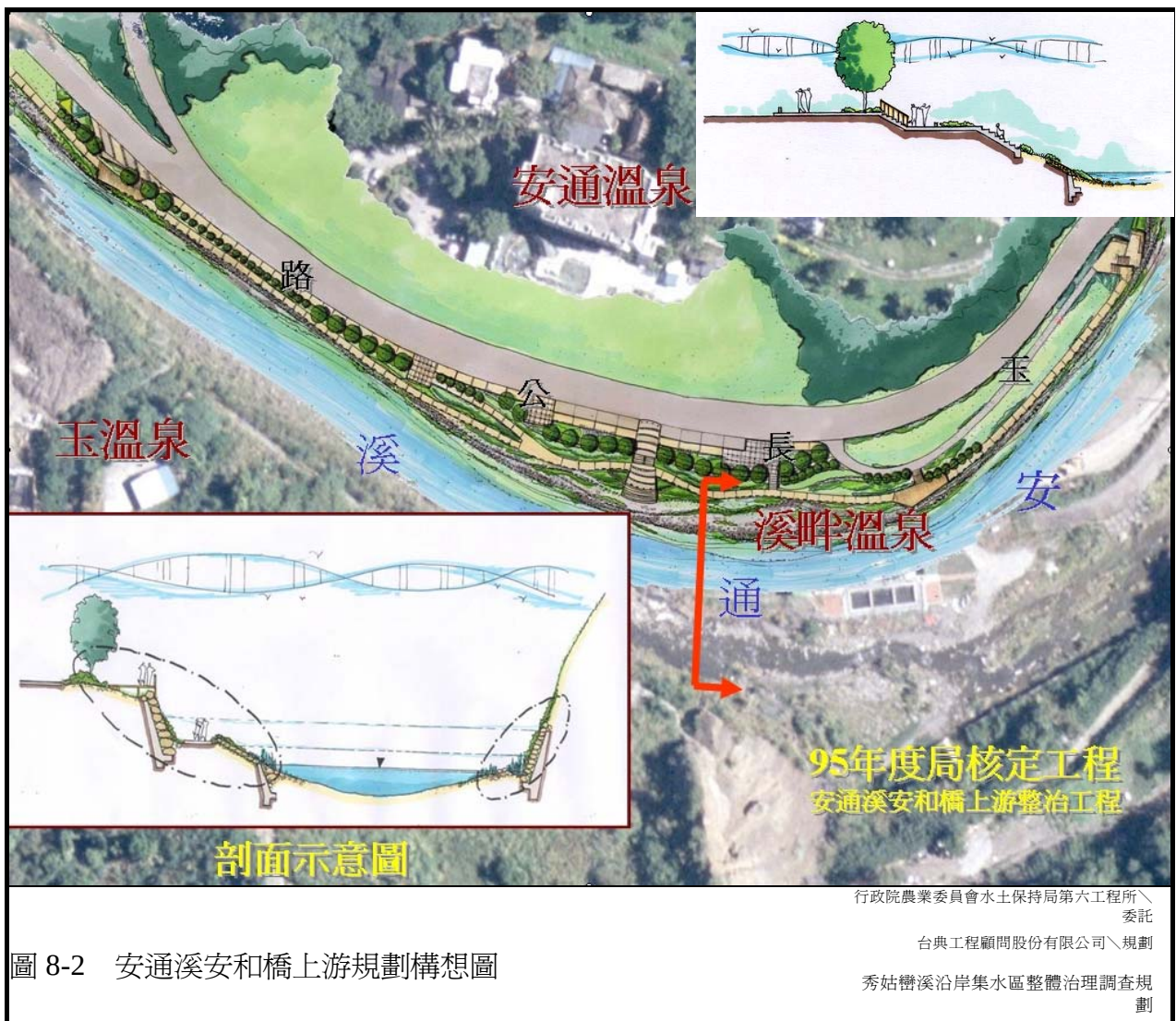


圖 8-2 安通溪安和橋上游規劃構想圖

三、鄉村建設部份

(一) 問題分析

1.農村特色營造及產業發展

本計畫所遴選之重點發展區，其均具有產業及觀光遊憩資源，雖然近年來一些相關計畫之營造改善，已使部分區域之設施環境略具雛形，然整體仍缺乏完善及完整之特色風貌以及有效的推廣產業行銷及發展，此為本計畫區亟待處理之課題。

2.溪流與社區之結合

秀姑巒溪支流與社區間有相互依存之關係，諸如農田灌溉及日常生活取水，然卻未見良好的規劃與發展，使這項資源潛藏待掘。

3.水土保持概念之導入

水土保持與生態保育概念為目前溪流環境營造與整治之前瞻目標，因此在各項建設中均需考量與導入，並適時提供教育與解說機制，使此觀念與遊客、居民緊密結合。

4.產業與觀光遊憩發展之結合

近年來農產品之推廣已朝向結合與觀光遊憩結合之趨勢，在計畫區內，僅舞鶴、鶴崗於產銷季節定期舉辦農產品比賽以及產業活動等，然由於行銷與宣傳計畫仍未完善，因此外來遊客參與度低，其他各社區更是知名度低，且尚未結合觀光，為待整合之課題。

5.行銷與觀光品質提昇計畫

整體而言，本計畫區之產業推廣與鄉村特色均缺乏完善之行銷及觀光品質提昇計畫，藉以帶動觀光熱潮，吸引外來遊客及當地居民之參與。

(二) 對策研提

- 1.結合產業與觀光資源，營造特色主題之鄉村社區。
- 2.配合溪流整治與社區環境營造，復育河川溪流生態環境，並適度導入水域活動，發展知性與生態旅遊。
- 3.結合水土保持及生態保育概念，應用於戶外空間之規劃及活動之舉辦。

-
- 4.規劃特色產業遊程以及定期舉辦產業觀光活動，推動產業觀光發展。
 - 5.建置完善之行銷計畫，並配合觀光品質提昇計畫，例如設施之修繕、增設，加強解說及導覽服務等，有效發揮本區之觀光遊憩。

玖 計畫構想

一、安通溫泉區

(一) 設計原則

本區於 94 年 10 月 日假樂合活動中心召開安通地區溪流風貌營造地方說明會，彙集相關單位及地方寶貴意見，會中確立本區今後執行之方向，說明如下：

執行重點：將本區規劃成三大分區，詳圖 9-1。

1. 安通聚落生活體驗區
2. 安通溪生態教育區
3. 安通溫泉谷風貌營造區：優先進行本區之整建綠化

設計原則：

1. 選擇經濟、安全、近自然之治理工法
2. 盡可能保存原有多樣性之溪流環境
3. 堤防、護岸及整流工程宜盡量配合自然河道設計
4. 考量緩坡式構造或複式斷面設計，營造親水空間



圖 9-1 安通溪分區規劃構想圖

二、鄉村建設規劃構想

(一) 規劃理念及手法

本次計畫之重點發展區分別為瑞穗鄉之鶴崗村及舞鶴村、玉里鎮之東豐里、富里鄉之東里村及羅山村。因其分具產業、聚落、文化之特色，且與秀姑巒溪水系有密不可分之關係，故在規劃理念上，應著重於聚落的特色突顯，並串聯既有之遊憩觀光資源與活動導入，適度的設施增加或改善，且帶入親水、近水之休憩機能，使這些社區於觀光、產業行銷上獲得新生，達到鄉村建設與發展永續經營之目的。

因此，本次計畫之規劃理念及手法為：

1. 透過聚落活化再生，結合農業、觀光、文化的發展，使農村文化與產業觀光有效結合與發展。
2. 串聯鄰近觀光遊憩資源，規劃完善遊程及配合活動舉辦及市場行銷，有效推廣農村之觀光遊憩事業。
3. 利用閒置空間或街巷節點，規劃活動廣場或民眾聚集交誼之空間，同時可提供季節產品行銷推廣或假日活動之舉辦。
4. 結合交通路線或設施，如鄉道、農路、鐵道配合步行、自行車等，規劃主題遊程，如茶鄉巡禮、稻鄉踏青、採果自由行等，創造不同體驗之遊憩之旅。
5. 以水土資源保育之概念為前提，在建設與維護自然生態上並行且取得平衡。
6. 運用水資源，以河川戶外生態教室之理念，結合聚落鄰近之水圳或溪流，規劃親水、近水設施及空間以及生物棲地營造及復育場所。

(二) 整體規劃構想

在整體規劃構想方面，藉由本計畫之推動，期能使地方鄉村之土地利用及產業發展相輔相成，不僅達成水土保持之目的，且在附加之價值與效益上，帶動地方產業文化及觀光遊憩之振興。

因此在各重點發展區之主題選定及營造上，以其現有產業及文化為主軸，環境及遊憩資源為輔，導入生態保育及水土保持之概念，由節點空間改善營造、線型遊程及意象之串連以及全面的推動產業觀光發展行銷，提昇整體形象及遊憩機會，勾勒本計畫區之美好願景。

針對三個行政區之五個重點發展區之發展主軸說明如下：

1. 瑞穗鄉—豐饒美樂地，以文旦、茶、咖啡、鮮奶、溫泉

為主題。

瑞穗鄉擁有豐富之產業及觀光資源，尤以具特色及觀光價值之經濟作物為最。鄉內之各個村落均有其特色產業及文化，而因應行政院農委會推動之一鄉一休閒農漁園區政策，瑞穗鄉於 90 年 11 月著手成立，共呈現五個主題園區，其中的”果之園”在鶴岡村，而”茶之園”則在舞鶴村，皆在本計畫之範圍內。

因此將本鄉之規劃主軸定位為物產豐饒之樂土，除加強產業推廣實質建設外，並規劃特色主題遊程及深度產業導覽旅遊，使遊客一覽其優渥的資源，並享樂其中。

(1) 鶴岡村—休閒果園。

(2) 舞鶴村—茶鄉風情。

2. 玉里鎮—悠游生態行，以鐵份溪、鐵份瀑布、阿美族文化、溫泉、安通溪、稻米為主題。

玉里鎮為玉里生活圈之核心重鎮，然其城鎮空間與設施均大致齊備，在本計畫中欲發掘的為其另一面自然生態風貌與資源。在秀姑巒溪支流安通溪及鐵份溪之流域內，其珍貴且具原始風貌之野溪風光及遊憩活動，為本區值得發揮之處。其中安通溪尚具溫泉特色，成為一著名休憩度假區。而鐵份溪流經之東豐社區，擁有具特色之阿美族原住民文化，甘純甜美的稻米，與著名之鐵份瀑布，將其串聯整合，將可為本發展區注入新生命與觀光契機。

(1) 東豐里—野溪拾趣。

3. 富里鄉—田野踏青遊，以東部穀倉、螺仔溪、廢棄鐵道、溯溪泛舟、金針花為主題。

富里鄉一向被譽為台灣東部之穀倉，與台東縣之池上米鄉可分庭抗禮。除一望無際之稻田風光外，近年來更發展另一經濟作物—金針花產業觀光，並蔚為風潮。因此，將稻田、灌溉渠道與主要溪流—螺仔溪之休閒遊憩整體規劃，緊密結合，配合步行、自行車及廢棄鐵道等不同之旅遊方式規劃，提昇本區產業休閒風潮以及觀光遊憩品質。

(1) 東里村—鐵道記行。

(2) 羅山村—稻鄉巡禮。

三、各鄉村里建設規劃構想

(一) 鶴岡村

鶴岡位於瑞穗鄉之東側山坡地，因其優良氣候及土質等環境條件，培育出汁多味美又香甜的文旦，現今已成功拓展至全台市場。收成期有開放民眾入園採果。鶴岡村在 1970 年代以「鶴岡紅茶」揚名國際，其後由瑞穗鄉農會輔導轉種植文旦，於 1988 年農委會主委命名為「鶴岡旦」聞名遐邇，目前村內約有 800 公頃左右之文旦果園。

1. 規劃主題：採果自由行

發揮鶴岡村在地果園之特色，並藉花東縱谷國家風景區管理處遷設於此之便，以及未來縣道 193 景觀道路之建置，將本村發展成為一處以休閒果園為主題之特色農村，配合季節活動之舉辦以及導覽解說，並以縣道 193 景觀公路遊憩線為聯外交通路線，與鄰近之秀姑巒溪泛舟中心及舞鶴台地茶與咖啡園區串聯，成為完整之產業體驗及休閒遊憩之旅。

2. 規劃課題

(1) 現有之入口標誌凌亂待整理

進入鶴岡社區之入口標誌已呈老舊，且與周邊之各種性質之指標參雜設置，顯得雜亂無章，難以突顯，且缺乏良好之區域導覽機能，使遊客進入社區後反而無所適從。



(2) 休閒果園缺乏明確導覽與串聯

鶴岡村週邊之山坡散佈各大小休閒果園，然確缺乏完整之串聯與導覽。目前村內之道路指標已統一形式，但各果園之指標仍未整合，且設置點也未完善規劃，使得方向與區位難辨。

(3) 社區缺乏整體意象

鶴岡社區猶如一般山坡地部落社區，未經整體規劃及建置，呈現出老舊及沒落之感。自 93 年花東縱管處遷址於此後，本社區之建置與營造開始顯得重要，未來應配合產業主題廊道的建置，結合果園及茶園之推廣與行銷，將社區聚落之意象及空間整體營造，使其呈現朝氣蓬勃。



(4) 遊客解說與服務不足

目前鶴岡茶園以現花東縱谷管理處兼鶴崗遊客中心為主，然其位於社區之山腰上，偏離社區核心，僅可為大型活動舉辦以及集會之所，若為一般遊客之解說及資訊取得反顯偏遠，故建議應於社區內擇一適宜地點規劃成為遊客諮詢站，與遊客中心上下連結，形成完善之解說諮詢服務。

3. 規劃構想

(1) 休閒果園結合戶外水土保持教室

鶴岡果園以文旦柚為主，因此建議於目前已具規模之果園，除改善其指標、意象設施，突顯其位置與特色外，於其果園之前庭空間或開放空間融入水土保持之概念，增設滯洪生態休閒池以及休憩設施，使採果之餘，還可有休閒賞景及教育體驗之功能。

(2) 遊客解說資訊站

利用目前鶴岡村內之社區活動中心，將其殘破之門面略為修繕，並規劃內部空間，使其成為社區內之解說詢站，並可將活動之舉辦延伸之花東縱管處之一樓遊客中心及其前庭之聚會廣場，提供完整之遊程服務。

(3) 觀光民宿景觀營造

利用社區內部分民宅，以輔導轉業之方式，經營特色民宿，利用茶、果及原住民文化語彙整體景觀營造，並與鄰近泛舟活動及舞鶴採茶遊規劃成為兩日之套裝遊程，成為本區另一特色旅遊模式。

(4) 社區產業生態廊道及自行車道

規劃一條社區內之悠遊賞景之林蔭自行車道，並可連結鄰近果園及農田，成為田野休憩及產業主題之絕佳路線。

(5) 季節活動與行銷

配合農產季節及生態資源規劃文旦柚花季、螢火蟲生態體驗、農產品比賽、部落文化特色展等活動，帶動觀光熱潮及提昇鶴岡村之知名度。

4. 分區項目工程說明：

(1) 鶴岡環境維護及美化工程

a. 露營及休憩設施維護

b. 植生綠美化

(2) 鶴岡園區道路及排水改善工程

a. 道路改善

b. 坑溝施作

c. 休憩設施

d. 植生綠美化

(3) 鶴岡村入口意象改善

a. 入口意象標誌設施

b. 植生綠美化

9-2 鶴岡村規劃構想圖

(二) 舞鶴村

舞鶴台地為花東縱谷重要的茶葉產地，位於花東縱谷國家風景區的中段，也為秀姑巒溪上游畔之重要產業特色園區。因此在地理位置上為發展觀光旅遊中繼站之理想地點。且本區擁有相當豐富之產業及遊憩資源，如著名之天鶴茶、瑞穗牧場、掃叭石柱、北迴歸線地標等。目前舞鶴村多以茶莊為主，分布於省道台 9 線兩側。

1. 規劃主題：茶鄉風情畫

本區將以”茶”為主題因子及特色，運用景觀元素及活動導入的方式，來強化資源特色。希望營造出茶鄉之獨特風味及遊憩活動，並經由環境及觀光品質的改善與提昇，以及透過良好的行銷計畫，將本區之產業觀光完整發揮。

2. 規劃課題

(1) 入口意象薄弱

目前由省道台九線南北兩端進入舞鶴茶區之入口意象均為巨型茶壺，其過於具象且單調，缺乏完整而鮮明之景觀意象，難以突顯舞鶴台地之特色並吸引遊客停留。



(2) 相關計畫之整合與延續

本村於上位計畫中皆定位為茶鄉休閒園區，而近年內各行政單位如花東縱管處及瑞穗鄉公所均投注心力於觀光發展及形象商圈之營造與規劃及季節活動之舉辦，因此，這些計畫有必要將其整合，並延續其精神與目標，方能有效提升本村之觀光品質、形象及發展。

(3) 缺乏整合性之遊客解說中心

目前舞鶴茶區缺乏一處整合性之遊客解說中心，僅有水保局所興建之水土保持教室為提供遊客及當地居民水土保持教學使用，區內設茶樹標本園及各項水土保持設施，從山腰處可欣賞秀姑巒溪美景，因此尚可為一遊客諮詢站，但其位置與核心茶區及遊憩據點偏離太遠，難以與茶莊之間緊密聯繫。



(4) 缺乏良好之行銷計畫與觀光遊程

縱然近年來經相關單位之著手推動許多與產業有關之觀光活動，但仍缺乏良好而有效之行銷計畫及觀光遊程計畫，宣傳舞鶴之資源與特色，且將其納入重點遊程中，甚為可惜。

3. 規劃構想

(1) 入口意象

於進本村之北邊及南邊入口，即「天鶴茶」大茶壺地標處，因其位於坡地前，因此建議將茶壺移位，並修整坡面，以地景營造方式呈現舞鶴台地之地形之美及塑造整體而強烈之入口意象。



(2) 社區活動及解說中心

舞鶴居民活動中心位於茶區之中心點，且在省道台九線旁，然其建築缺乏茶鄉意象，故建議做局部修繕，將立面及空間以裝飾元素重新包裝，而其前庭空間及後側國小操場均可利用為活動舉辦場地，且活動中心內部之空間部分閒置，可商借為教室研習、資訊解說站、或休憩服務中心使用。

由此據點便可成為舞鶴茶區一綜合解說及遊客中心，與兩邊茶莊之聯繫與溝通也將更緊密。

(3) 形象商圈

因應未來省道台九線拓寬計畫以及花東縱谷管理處於瑞穗地區所制定之觀光整體計畫，將於拓寬成 30 米後之台九線規劃人行道及自行車道空間，並將招牌及街道家具統一形式，整體設計，因此，本區段將成為舞鶴地區重要之形象商圈。

而延續上述計畫之精神，本計畫建議將聚落之街景延伸到台九線兩側之迦納納聚落及掃叭頂聚落，將其內之街巷空間、閒置空間以及重要之道路節點空間等，以一致之語彙及當地地域素材如天然石塊、竹子、茶樹語彙、植栽等整體規劃設計，使形象商圈之意象可以深入聚落，營造茶鄉整體意象。

(4) 茶鄉品茗道

於舞鶴台地茶區內規劃一條連結迦納納聚落、掃叭頂聚落、馬立雲聚落，以及鄰近之水土保持教室等之主題品茗道，利用指標導引以及特殊步道鋪面索記，使遊客以自行車或步行之方式，完成輕鬆、自然之茶鄉品茗之旅。

(5) 休耕地之利用

舞鶴台地尚有許多已休耕之閒置土地，建議以植草及施綠肥之方式，使土地亦能發揮其水土保持之功能，且在景觀美質上，可塑造綠色土地之意象效果。

(6) 咖啡產業之運用與推廣

舞鶴除了天鶴茶聞名遐邇外，咖啡也為其新興之產業之一，且至今已頗負盛名。咖啡之種植區域多遍佈於台地上，一般遊客參訪不易，故未來建議於台九線形象商圈規劃建立時，可將咖啡樹列為植栽種植種類之一，以地景式群植或點綴性種植，並附解說牌說明，同時，建議各茶莊也可在賣茶之餘兼賣咖啡，藉由山下的推廣與行銷配合活動的舉辦，例如咖啡嘉年華等，引起遊客對咖啡產業的好奇與認同，再經由遊程的安排，導覽至台地上參訪咖啡與

茶生長之環境，體驗優質台地孕育之珍貴產業，加深舞鶴之資源豐富度。

4. 分區項目工程說明：

(1) 舞鶴茶園景觀美化工程

- a. 休憩設施
- b. 入口廣場及停車場
- c. 茶園及咖啡園地景體驗解說園區
- c. 植生綠美化
- d. 標示牌設施

(2) 梘苑茶園景觀美化工程

- a. 休憩設施
- b. 入口廣場及停車場
- c. 植生綠美化
- d. 招牌及標示牌設施

(3) 金鶴茶園景觀美化工程

- a. 植生綠美化
- b. 招牌及標示牌設施

(4) 翔鶴茶園景觀美化工程

- a. 休憩設施
- b. 入口廣場及停車場
- c. 植生綠美化
- d. 招牌及標示牌設施

(5) 舞鶴田園景觀工程

- a. 景觀設施
- b. 植生綠化

(6) 馬立雲休閒設施工程

- a. 停車場
- b. 道路路面改善
- c. 環境綠美化

(7) 舞鶴社區景觀維護工程

- a. 環境清潔維護
- b. 綠美化

-
- (8) 舞鶴環境綠美化工程
 - a. 觀景設施
 - b. 生態池
 - c. 花廊架
 - d. 照明設施
 - e. 植生綠美化
 - (9) 舞鶴形象商圈改造工程
 - a. 茶莊立面景觀美化
 - b. 植生綠美化
 - (10) 掃叭頂休閒活動設施工程
 - a. 休憩設施
 - b. 植生綠美化
 - (11) 舞鶴茶入口意象改善工程
 - a. 入口意象標誌設施
 - b. 植生綠美化
 - (12) 台九線茶鄉形象廊道塑造計畫
 - a. 休憩設施
 - b. 植生綠美化
 - c. 形象商圈標誌牌
 - (13) 茶鄉品茗道營造計畫
 - a. 道路鋪面改善
 - b. 植生綠美化

5. 分區細部設計說明：

- (1) 舞鶴茶園景觀美化工程
- (2) 梘苑茶園景觀美化工程
- (3) 金鶴茶園景觀美化工程
- (4) 翔鶴茶園景觀美化工程
- (5) 舞鶴茶入口意象改善工程
- (6) 茶鄉品茗道營造計畫
- (7) 台九線茶鄉形象廊道塑造計畫

細部設計詳圖分列如後：

9-3 舞鶴村規劃構想圖

9-4 舞鶴茶園景觀美化工程細部設計說明圖

9-5_梘苑茶園景觀美化工程細部設計說明圖

9-6_金鶴茶園景觀美化工程細部設計說明圖

9-7_翔鶴茶園景觀美化工程細部設計說明圖



9-8_9-9

9-10_台九線茶鄉形象廊道塑造計畫

(三) 東豐里

本里西北側緊鄰秀姑巒溪,山坡地廣大,阿美族原住民可能在 1881 年即居住於鐵份(現鐵份部落,棣芬),石岡地區則以客家人及閩南人為主,多數人以務農維生,近年亦大力推展東豐文旦,冬季沿樂德公路北上則有大片油菜花田令人賞心悅目,整體逐漸朝向休閒農業園區發展。

1. 規劃主題：野溪拾趣採果香。

鐵份瀑布及鐵份溪為本社區一重要自然資源及觀光景點,因溪流環境均保留原始風貌,且與社區及果園相鄰,故以野溪環境營造以及活動導入為本社區營造之主題,並結合休閒果園之季節採果活動及阿美族原住民文化及生活特色,發展本區觀光與休閒遊憩。

2. 規劃課題

(1) 如何結合溪流與社區間之休閒與遊憩活動

鐵份溪自上游鐵份瀑布順勢而下繼而環繞東豐社區,期間經過部分果園,因此與社區間及果園之關係應十分緊密,然目前現況卻不明顯,且溪流環境也待整理。

(2) 社區之整體意象不明確

東豐社區為歷史悠久之阿美族部落,現聚落內尚存部分舊式部落民居及年長居民,然社區之整體意象仍不明確,易於行車快速中被忽略,故如何塑造社區之整體意象十分重要。

(3) 與鐵份瀑布及鄰近果園之聯繫性不佳

鐵份瀑布風景區為一著名景點,且瀑布區週邊設施及環境均整體規劃完成,然卻鮮少遊客到訪,顯示其與指標導覽及行銷規劃上太薄弱,與下游之東豐社區之聯繫性也不足,若能有效串聯並聯繫至其間之果園,配合行銷活動及規劃,可為本區觀光帶來新發展。

3. 規劃構想

(1) 溪流環境營造與活動導入

以鐵份橋至東豐橋段之鐵份溪為主要營造河段,規劃由社區連結至溪邊之步道,以及臨水邊設置親水平台、親水空間,並藉溪流特性導入原住民漁獵、溯溪活動,使其與社區生活息息相關,並提供遊客深入了解原住民生活之機會與體驗。

(2) 文化生態村特色營造

於進入社區至東豐橋之主要道路,以阿美族之圖騰語彙以及生活素材作為社區環境營造元素,諸如圍牆、前庭、以及公共生活空間,創造一條屬於社區內之特色生活

道路。並納入水土保持之概念，將社區內之排水、給水方式以生態工法規劃構築，使本村成爲一個具環境、生活環保意識的文化生態村。

而在文化建設方面，可以東豐社區活動中心或社區發展協會爲文史工作室，邀請阿美族在地耆老或文化工作者。

(3) 田園體驗步道

鐵份橋前爲一片寬廣的稻田景觀，正是農業產收之天然教室，因此規劃一條自鐵份溪至稻田內之田園體驗步道，展示豐碩的農產成果以及灌溉渠道之水利設施，配合休憩平台及解說，達成寓教於樂之目的。

(4) 加強解說與導覽服務

建議以既成之東豐社區發展協會爲主體，加強本社區之導覽解說服務，配合導覽解說牌、方向性指標等硬體之建置，以及行銷活動及解說文宣等軟體之舉辦及印製，提供完善之遊客資訊取得，提昇觀光品質。

4. 分區項目工程說明：

(1) 東豐露營區周邊綠美化工程

- a. 休憩設施
- b. 花台整修
- c. 植生綠美化

(2) 東豐里休憩設施及停車場工程

- a. 休憩設施
- b. 花廊架
- c. 照明設施
- d. 植生綠美化

(3) 東豐文化生態村營造

- a. 環境清潔維護
- b. 生態池
- c. 植生綠美化

9-11 東豐里規劃構想圖

(四) 東里村

東里村屬於花蓮縣富里鄉，居民以務農維生，為典型的農業社區，故區內較醒目之據點為東里碾米場，顯示社區內產業之重要性。此外，東里村內多文物古蹟，如邱家古厝、平埔族公廨廟等，為平埔族之聚落。

1. 規劃主題：鐵道與溪流記行。

東里村雖以省道台九線為主要幹道，但深入社區生活核心反而為東部縱貫線鐵道，因此本計畫欲以”鐵道”為本村之營造主題，並配合與社區生活息息相關之阿眉溪溪流活動，展示本農業社區之生活紀錄與休閒活動。

2. 規劃課題

(1) 社區聚落之特色不明顯，遊憩活動與機會不足

東里村雖有文化歷史及產業特色，卻缺乏有力之宣傳，且聚落本身之空間特色、環境營造與整體意象也明顯不足，加上位處安通溫泉遊憩區及羅山遊憩區中間，往往容易被忽略，因此，建立本區之知名度及整體意象十分重要。

(2) 如何將產業之生活紀錄及歷史記憶完整呈現

這樣一個資產豐富的小村落，如何與觀光遊憩發展結合，吸引遊客深入體驗農業社會之生活點滴以及歷史文化，其手法運用與空間、導覽路線之規劃成為主要需克服之課題。

3. 規劃構想

(1) 產業體驗軌跡

由於本區段鐵道即將改道，未來舊鐵道、舊站體及腹地都將成為閒置空間，且本段鐵道可瞭望廣大之稻田、油菜花田之景觀，自舊東里站可一路到東里碾米場，成為一段鐵道結合產業體驗步道之特色道路。建議整體規劃東里站體空間及其腹地，成為主要之歷史與產業展示導覽解說點，並規劃廢棄鐵道步道，設置休憩設施與眺望設施；於終點東里碾米場規劃一產業生活體驗園區，成為一條有趣並具教育意義之產業體驗道。

(2) 產業生活體驗園區

於東里碾米場臨稻田處之腹地，結合人工灌溉渠道，以及加入農村灌溉設施，如水車、汲水器等，配合碾米場之展示解說，成為一個農村產業生活體驗園區，提供遊客新鮮之遊程體驗。

(3) 生態農塘



東里村具有 3 處得天獨厚之湧泉，有的甚至蓄積成池，建議利用既有水池，結合鄰近農莊，規劃成為兼具休閒遊憩與生態教育之生態農塘。

(4) 溪流探索尋寶

阿眉溪位於東里村南端，溪內上游山區蘊藏豐富之寶石資源，如菊花石、碧玉、紫玉、紅寶石及藍寶石等，且品質極佳。規劃沿溪步道及親水休憩空間，除舉辦「溪流玉石尋寶」、「石頭彩繪」等活動吸引遊客前往外，更可利用阿眉溪之溫泉資源（東里 1 號及 2 號溫泉），規劃野溪溫泉休憩區提供遊客泡湯及溯溪等休閒活動。

(5) 入口意象及導覽解說

建議於台九線上設置南北兩處入口意象，以天然材料或富有農村特色之材料如稻草、稻穗、石塊等構築，並以自然地景營造或明顯地標之建置為營造方式。

同時建置全區之導覽解說及標示、指示牌，使遊客到訪能獲得良好之資訊提供及服務，增進遊憩品質。

4. 分區項目工程說明：

(1) 阿眉溪畔休憩公園綠美化工程

- a. 環境維護清潔
- b. 植生綠美化

(2) 後莊休閒公園工程

- a. 休閒設施
- b. 植生綠美化

(3) 東里休憩設施及停車場工程

- a. 休憩設施
- b. 停車場
- c. 植生綠美化

9-12 東里村規劃構想圖

(五) 羅山村

羅山村位於富里鄉中部，村內以務農為主，近年來隨著政府政策，羅山村之農業發展也自傳統農業漸漸轉型為休閒觀光農業以及最近的有機農業。因此聚落與稻田間的關係仍十分緊密。

而在觀光發展方面，因花東縱管處原擬遷址於此，故自省道台九線進入本村社區，包括入口意象、景觀大道、露營區及羅山社區聚落營造等，均大致建置完成，全區之整體意象良好。因羅山村鄰秀姑巒溪支流螺仔溪，其稻田灌溉均倚賴螺仔溪延伸之羅山圳，故溪流之環境營造與灌溉渠道之應用與教育解說，為本村產業觀光發展之潛力。且鄰近尚有羅山瀑布、泥火山、六十石山等著名景點，故對於觀光發展方面，與周邊景點之連結、行銷包裝及遊程規劃也十分重要。

1. 規劃主題：稻鄉、水圳自在遊。

以羅山村週邊之廣大阡陌及川流其中之水圳，以及鄰近之螺仔溪溪流探險、生態教育為主題，發展本村產業與生態之旅。

2. 規劃課題

(1) 農產與水利資源應與觀光遊憩及自然教育結合

羅山村之農產及水利設施為重要之資源，如有機農業之成功推廣，灌溉渠道之佈設與功能，皆應納入遊憩內容中，成為戶外自然教育之一環。

(2) 螺仔溪之景觀與生態資源未能有效發揮於休憩活動中

螺仔溪水質清澈、景觀優美，且具遊憩潛能，可惜河內多巨大岩石且河岸有坍方現象，因此未能與遊憩活動結合，甚為可惜。建議應將其分區段整治，並規劃水域活動等，使其發揮其潛在之特質。

(3) 區內之重要觀光資源缺乏完整之聯結

本村區內之羅山瀑布、泥火山、與具開發潛力之溫泉為極重要之觀光資源，然而與新規劃好之羅山遊憩區之間尚缺乏遊程路線之串聯及導覽，其觀光價值未能完全發揮。

3. 規劃構想

(1) 地方產業文化館

利用當地之螺溪文史工作室為地方產業文化展示及導覽解說空間，配合前庭腹地之景觀營造及導覽解說牌之設置，以及活動之舉辦，成為本區之活動集結及發散據點。



(2) 稻鄉自行車道

規劃自行車為主之遊憩路線，暢遊羅山村之田野阡陌間，期間配合休憩設施如解說平台、眺望平台之設置，並可沿溪延續至台九線，成為完整之體驗遊程。

(4) 戶外河川生態教室

利用螺仔溪豐富之生態資源，如動、植物，溪流生態等，設置小小戶外河川生態教室，提供親水、戲水、溯溪、捕魚捉蝦等活動以及導覽解說，成為有趣之野溪活動區。

4. 分區項目工程說明：

(1) 羅山社區休閒景觀周邊綠美化工程

- a. 休憩設施
- b. 步道設施
- c. 植生綠美化
- d. 建物立面美化

(2) 羅山社區綠美化工程

- a. 休憩設施
- b. 步道設施
- c. 花廊架設施
- d. 植生綠美化

(3) 羅山環境綠美化及排水改善工程

- a. 植生綠美化
- b. 排水溝美化及改善

(4) 羅山休閒設施及美化工程

- a. 休憩設施
- b. 花廊架設施
- c. 植生綠美化

5. 分區細部設計說明：

(1) 羅山社區休閒景觀周邊綠美化工程

細部設計圖詳附件--。

(2) 羅山社區綠美化工程

細部設計圖詳附件--。

9-13 羅山村規劃構想圖

四、細部規劃設計

- (一) 羅山社區綠美化工程
- (二) 羅山社區休閒景觀周邊綠美化工程
- (三) 安通溪安通橋上游整治工程

細部設計圖說：詳附錄四

五、分年分期實施計畫及經費

本次計畫範圍內集水區整治規劃預計分四年加以治理，除已進行中或完成之工程外，應逐年編列預算執行後續各年度重點工作（依治山防災（洪）及農村建設分項編列），明細詳如表9-1所列，總計畫經費合計為新台幣213,000仟元整，施設位置詳圖9-14~9-15。

表9-1分年分期實施計畫及經費一覽表

計畫別	年度	編號	工程名稱	工程項目	規劃工程 預算 (仟元)	所在鄉 鎮	備註
治山防 災(洪)	95	01	羅山清坑土石災害防治工程	A 區：固床工 14 座(長 3 公尺、高 1 公尺)護岸(高 2.5 公尺、長 300 公尺)箱涵一座(寬 3 公尺、長 4.5 公尺) B 區：固床工 12 座(長 2 公尺、高 1.5 公尺)護岸(高 3.5 公尺、長 250 公尺)	15,000	富里鄉	九岸溪支流野溪(X=278737 Y= 2567010)
		02	安通溪上游土石災害防治工程	A 區：固床工 2 座、上邊坡排水溝(高 2 公尺,寬 2 公尺,長 200 公尺)、護岸(高 3 公尺,長 300 公尺) B 區：固床工 2 座、擋土牆(高 5 公尺,長 60 公尺)、護岸(高 3 公尺,長 300 公尺)、石籠護坡 100 公尺	18,000	富里鄉、玉里鎮	安通溪上游(X=285231 Y= 2575760)
		03	三民土砂防治工程	固床工 30 座(高 1.5 公尺、長 4 公尺)、護岸(高 2.5 公尺、長 500 公尺)	6,000	卓溪鄉	秀姑巒溪中游(X=284333 Y=2591681)
		04	卓清村土石災害防治工程	A 區：固床工 25 座(高 2 公尺、長 3 公尺)護岸(高 3.5 公尺、長 400 公尺)箱涵 1 座(寬 2.5 公尺、長 6 公尺)B 區：固床工 10 座(高 2 公尺、長 3 公尺)擋土牆(高 6 公尺、長 100 公尺)護岸(高 3 公尺、長 200 公尺)排水溝高(0.6 公尺、寬 0.6 公尺、長 100 公尺)	14,500	卓溪鄉	秀姑巒溪中游(X=284333 Y=2591681)

		05	安夜溪上游土石災害防治工程	固床工 2 座、護岸（高 4 公尺,長 300 公尺） 石籠護坡 100 公尺	9,000	瑞穗鄉	富源溪上游 (X=290855 Y= 2601952)
	96	06	富里、玉里崩塌、地滑整治工程	地滑整治工程	12,000	富里鄉、玉里鎮	安通溪上游 (X=285125 Y= 2575684)
		07	吉哈拉愛橋上游土石災害防治工程	固床工 10 座、護岸（高 4 公尺,長 300 公尺） 石籠護坡 100 公尺	6,000	富里鄉	鰲溪上游 (X=277973 Y= 2560538)
		08	卓溪村土石災害防治工程	固床工 30 座(高 2 公尺、長 3 公尺)、護岸(高 3 公尺、長 400 公尺)	6,500	卓溪鄉	秀姑巒溪中游 (X=281791 Y=2583928)
		09	舞鶴防砂及坡地水土保持工程	A 區：固床工 5 座、排水溝（高 1 公尺,寬 2 公尺,長 300 公尺）、 護岸（高 3 公尺,長 500 公尺） B 區：護岸（高 2 公尺,長 300 公尺） C 區：護岸整治高 3M,長 500 公尺	14,000	瑞穗鄉	秀姑巒溪中游 (X= 287201 Y= 2595979)
		10	鶴岡橋上游土石災害防治工程	固床工 40 座、護岸（高 3 公尺,長 800 公尺） 石籠護坡 100 公尺	10,000	瑞穗鄉	富源溪上游 (X=290192 Y= 2603718)
	97~98	11	永豐鰲溪支線蝕溝整治工程	固床工 20 座長 3 高 1 公尺 護岸高 2 長 600 公尺 路面 250M 含側溝	6,000	富里鄉	鰲溪上游 (X=274875 Y= 2563299)
		12	學田 11、15 鄰蝕溝整治工程	固床工 20 座長 2 高 2 公尺 排水溝長 400 寬 2 高 2 公尺	5,500	富里鄉	秀姑巒溪上游 (X=271179 Y= 2561059)
		13	吳江 11 鄰蝕溝整治工程	固床工 15 座高 2 長 4 公尺 護岸高 3 長 300 公尺 板橋 1 座長 20 寬 3.5 公尺	3,000	富里鄉	秀姑巒溪中游 (X=274786 Y= 2566530)
		14	竹田 11 鄰農路排水工程	道路排水長 1500 寬 3.5 公尺	7,500	富里鄉	秀姑巒溪中游 (X=274786 Y= 2566530)
		15	高寮坡地水土保持工程	擋土牆 600M 蝕溝護岸 3 處 500M	10,000	玉里鎮	秀姑巒溪中游 (X=

持工程

				道路水土保持 1800M 邊溝 200M			286730Y= 2586900)
		16	樂合新民上游坡 地水土保持工程	防砂壩 2 座.高 2 .長 10 公尺. 固床工 5 座.高 1.長 110 公尺. 護岸 高 3.長 800 公尺	10,000	玉里鎮	秀姑巒溪中游 (X= 284037Y= 2580200)
		17	樂合溪土石災害 防治工程	固床工 5 座、護岸（高 3 公 尺,長 250 公尺） 石籠護坡 300 公尺	5,000	玉里鎮	樂合溪上游 (X=285817 Y= 2579791)
		18	鶴岡地區土石災 害防治工程	固床工 40 座、護岸（高 3 公 尺,長 800 公尺） 石籠護坡 300 公尺	8,000	瑞穗鄉	富源溪上游 (X=291369 Y= 2605992)
農村建 設	95	01	舞鶴社區景觀維 護工程	梔宛茶莊 舞鶴社區及戶外教室 社區環境維護及綠美化	2,500	瑞穗鄉	(X=285530 Y= 2595925)
		02	舞鶴環境綠美化 工程	觀景設施,生態池,綠蓬,照 明設施及植生綠美化	2,400	瑞穗鄉	(X=285357, 285391 Y= 2595854 2593956)
		03	舞鶴形象商圈改 造工程	茶區店家門面美化設施(10 戶)	3,000	瑞穗鄉	(X=285311 Y= 2595517)
		04	掃叭頂休憩設施 工程	休憩設施及植生綠美化	1,200	瑞穗鄉	(X=285290 Y= 2595443)
		05	鶴岡環境維護及 美化工程	露營及休憩設施維護,植生 綠美化	1,800	瑞穗鄉	(X=289286 Y= 2600427)
		06	鶴岡園區道路及 排水改善工程	園區道路改善,坑溝 200m,休 憩設施	1,800	瑞穗鄉	(X=289301 Y= 2603632)
		07	東豐露營區周邊 綠美化工程	休憩設施,花台整修,植生綠 美化	1,500	玉里鎮	(X=283929 Y= 2581750)

		08	後莊休閒公園工程	休閒設施及綠美化	2,200	富里鄉	(X=280566 Y= 2573785)
		09	東里休憩設施及停車場工程	休憩設施、停車場及周邊綠美化	1,500	富里鄉	(X=280102 Y= 2574207)
		10	羅山環境綠美化及排水改善工程	環境綠美化及排水改善100m,蓄水池 1 座	2,000	富里鄉	(X=277956 Y= 2566833)
		11	學田社區環境綠美化工程	休憩設施及環境綠美化	1,500	富里鄉	(X=273260 Y=2561768)
		12	羅山生態景觀池工程	生態池及周邊綠美化設施	2,800	富里鄉	(X=277348 Y=2566663)
	96	01	舞鶴茶入口意象改善工程	舞鶴之南北天鶴茶之入口意象改善	3,000	瑞穗鄉	
		02	鶴岡村入口意象改善	鶴岡村入口之改善	2,000	瑞穗鄉	
		03	茶鄉品茗道營造計畫	整體路線規劃、景觀營造、鋪面改善以及解說導覽	10,000	瑞穗鄉	
		04	台九線茶鄉形象廊道塑造計畫(一)	台九線兩側之綠帶建置以及商家招牌置換(示範區)	10,000	瑞穗鄉	
		05	東豐社區親水空間營造	社區鄰鐵份溪之親水空間營造	8,000	玉里鎮	
		06	東里產業生活體驗園區	東里碾米場旁之農地及開放空間結合人工灌溉渠道,以及加入農村灌溉設施,增加遊憩趣味	5,000	富里鄉	

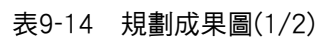
	97-98	01	台九線茶鄉形象 廊道塑造計畫 (二)	台九線兩側之綠帶建置以及 商家招牌置換	10,000	瑞穗鄉	
		02	東豐生態文化村 計畫	生態池及灌溉、排水圳道規 劃建置	10,000	玉里鎮	
		03	東里生態農塘建 置計畫	既有之湧泉規劃為生態農 塘，加入休憩設施	5,000	富里鄉	
		04	東里舊鐵道自行 車道計畫	舊山線鐵道改為自行車道計 畫（東里站-東里碾米場）	10,000	富里鄉	
		05	羅山自行車道計 畫	羅山村環鄉自行車道規劃及 建置及導覽解說	10,000	富里鄉	

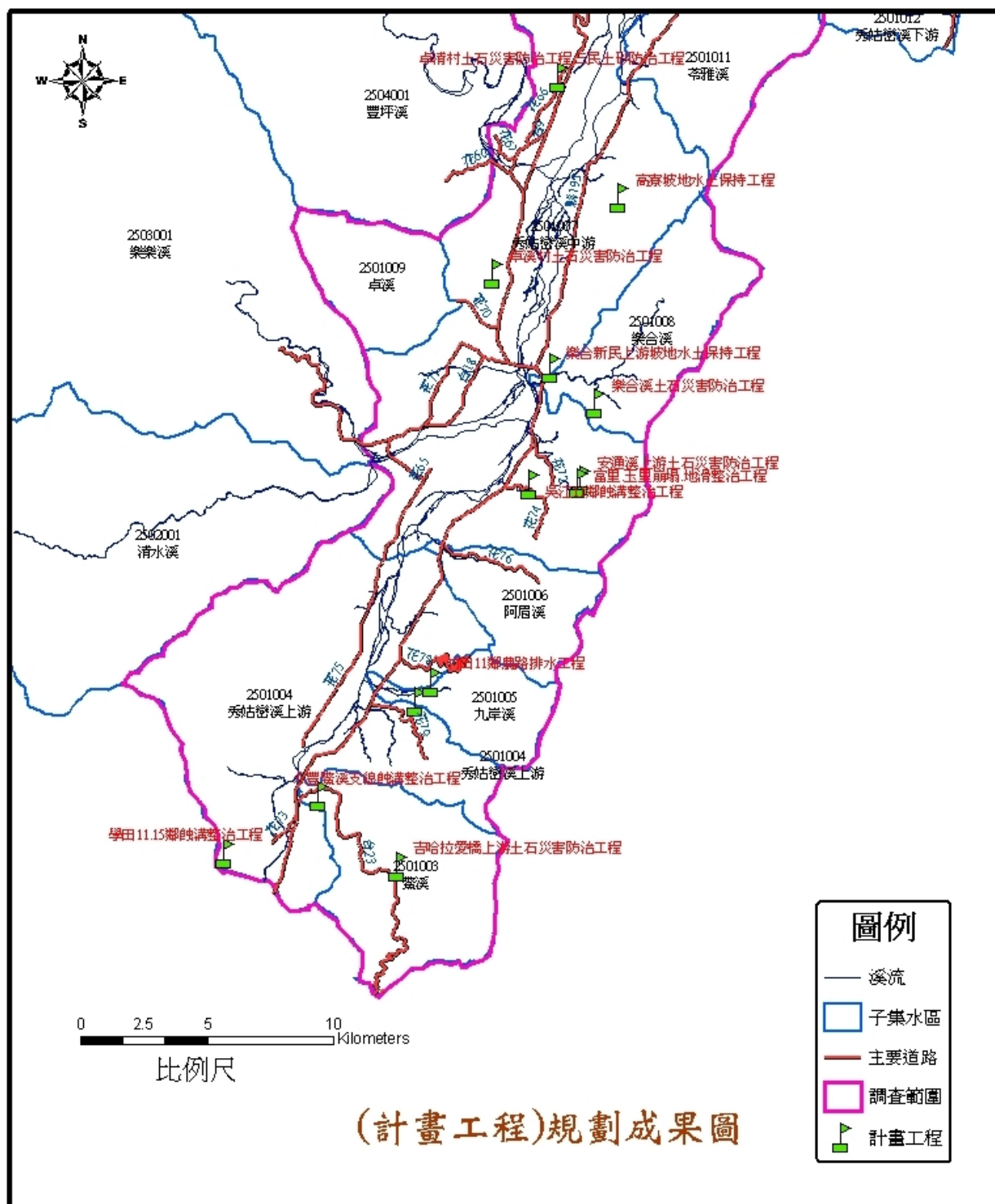
表 9-2 治山防災（洪）實施計畫經費彙總表

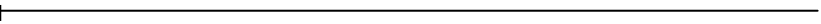
子集水區編號	子集水區	工程名稱	計畫經費(仟元)
2501003	鰲溪	吉哈拉愛橋上游土石災害防治工程	6,000
		永豐鰲溪支線蝕溝整治工程	6,000
		小計	12,000
2501004	秀姑巒溪上游	螺仔溪上游土石災害防治工程	12,000
		學田 11.15 鄰蝕溝整治工程	5,500
		小計	17,500
2501005	九岸溪	羅山溝坑土石災害防治工程	15,000
		小計	15,000
2501007	秀姑巒溪中游	三民土砂防治工程	6,000
		卓清村土石災害防治工程	14,500
		卓溪村土石災害防治工程	6,500
		舞鶴防砂及坡地水土保持工程	14,000
		吳阿再溪上游土石災害防治工程	10,000
		吳江 11 鄰蝕溝整治工程	3,000
		竹田 11 鄰農路排水工程	7,500
		高寮坡地水土保持工程	10,000
		樂合新民上游坡地水土保持工程	10,000
		小計	81,500
2501008	樂合溪	樂合溪土石災害防治工程	5,000
		小計	5,000
2501009	安通溪	安通溪上游土石災害防治工程	18,000
		安通溪安通橋上游整治工程	25,000
		富里.玉里崩塌.地滑整治工程	12,000
		小計	55,000
2505001	富源溪	安夜溪上游土石災害防治工程	9,000
		鶴岡橋上游土石災害防治工程	10,000
		鶴岡地區土石災害防治工程	8,000
		小計	27,000
		合計	213,000

表 9-3 鄉村建設實施計畫經費彙總表

區域	工程名稱	計畫經費(仟元)
鶴岡	鶴岡環境維護及美化工程	1,800
	鶴岡園區道路及排水改善工程	1,800
	鶴岡村入口意象改善	2,000
	小計	5,600
舞鶴	舞鶴社區景觀維護工程	2,500
	舞鶴環境綠美化工程	2,400
	舞鶴形象商圈改造工程	3,000
	掃叭頂休憩設施工程	1,200
	舞鶴茶入口意象改善工程	3,000
	茶鄉品茗道營造計畫	10,000
	台九線茶鄉形象廊道塑造計畫(一)	10,000
	台九線茶鄉形象廊道塑造計畫(二)	10,000
	小計	42,100
東豐	東豐露營區周邊綠美化工程	1,500
	東豐社區親水空間營造	8,000
	東豐生態文化村計畫	10,000
	小計	19,500
東里	後莊休閒公園工程	2,200
	東里休憩設施及停車場工程	1,500
	東里產業生活體驗園區	5,000
	東里生態農塘建置計畫	5,000
	東里舊鐵道自行車道計畫	10,000
	小計	23,700
羅山	羅山環境綠美化及排水改善工程	2,000
	學田社區環境綠美化工程	1,500
	羅山生態景觀池工程	2,800
	羅山自行車道計畫	10,000
	小計	34,300
	合計	125,200







拾 預期效益評估

一、直接效益

就本案整體執行後對秀姑巒溪沿岸集水區所帶來的直接效益，分為溪流整治以及鄉村建設兩方面說明：

（一）溪流整治

1. 生態環境效益：藉由護岸及固床工之施設，可防止溪流縱向及橫向侵蝕，並可導正流向。同時在生態工法之概念主導下，結合人工及自然資材，不僅兼顧安全與生態平衡、營造多樣性孔隙化的親水環境，提供動植物較佳之棲息環境，並可確保河川區域環境安全，同時在溪流河幅寬度較寬處，以緩坡式構造設計堤防與護岸以複式斷面設計，營造親水空間，增加人與水親近之機會。
2. 保護人民生命財產效益：本計劃案所執行重點細部設計工程係以安通集水區為標的，直接效益為治理措施所形成之保護可直接為受保護對象所直接受用者，例如構築護岸所形成之安定效果，可直接為護岸兩旁房舍、果園、道路所受用等，皆可形成直接效益。現就以保全對象進行評估，則本計畫在該集水區所獲得之直接效益如表 10-1 所示。

表 10-1：整治工程直接效益表

地 點	保全對象			
	房舍（戶）	橋樑（座）	果園（ha）	道路（m）
主流 A	48	5	23	850
支流 B	15	2	102	550
總 計	63	7	125	1400

-
3. 防砂及水源涵養效益：可由集水區之整治率之提高顯現出集水區之防砂效益，進而降低逕流係數，有效減洪，提高水源涵養之直接效益。
 4. 產業經濟效益：因土石流或崩場地等災害，易造成道路、橋樑等交通中斷，不但使民眾日常生活造成不便，亦造成當地工商業之嚴重損失，安通溪之整治可確實保護預定於九十五年底完工之玉長公路，該公路為穿越海岸山脈東西側之重要道路，可連結台 11 線及台九線，除交通運輸之主要功能外，尚具觀光休憩之重要經濟效益，通車後將引進大量觀光客源，可增加溫泉產業之收益，進而帶動該區整體生產事業效益。

（二）鄉村建設

1. 整體性的規劃與系統性的整合，透過聚落活化再生，結合農業、觀光、文化的發展，使農村文化與產業觀光有效發展。
2. 以水土資源保育之概念為前提，在各項建設之工程設計與材料考量方面，皆以與環境相容且與維護自然生態為主，使各鄉村生活環境能夠展現原本質樸且自然永續之風貌，並提昇生活品質以及創造鄉村觀光體驗、產業多元發展之機會。

二、間接效益

（一）溪流整治

治理計畫之執行除可獲得上節所述之直接效果外，尚可兼收如后之間接效果：

- 1.在本集水區中主要產業為農作物栽植及觀光遊憩，進行整治後由於能減少災害發生，因此可以減低災害修復及重建之社會成本。
- 2.對當地維護環境生態、水源蘊育及振興觀光遊憩等皆有所助益。
- 3.本計畫係為整體性之治理規劃，執行後可改善集水區之水土資源，進而達成國土保安之目的。
- 4.加強土地管理，輔導土地使用合法化，可促進農業經濟穩定發展，提高農民經營效率，提高土地使用者保育土地之意願。
- 5.暢通區內道路，可穩定農產品之產銷，並降低產生成本。

（二）鄉村建設

- 1.經由整體性的規劃與改善，除提昇鄉村風貌以及生活環境之品質外，同時也創造了優質之遊憩體驗以及產業推廣之機會，提高在地居民之收益。
- 2.各鄉村之整體風貌以及形象建立之後，同時也間接使地區居民加深對於周邊環境維護以及產業推廣活動之參與力及意願，凝聚更多的力量為後續之發展注入更多創意以及經營之想法，使鄉村建設與發展機制永續且活絡。

三、集水區整治率

整治率乃集水區經工程整治後，由工程構造物所產生功效之總和，評估之方法乃是利用張三郎（1996）所提出之集水區整治率公式計算，並依據本集水區規劃之整治工程估計防砂量及泥砂生產量，其公式如下：

(一)防砂量 (m^3) = 防砂壩 (壩高 $\times$ 壩長 $\times 10$ 倍壩高 $\times 3$) + 崩塌地處理 (面積 $\times 2$) + 護岸 (有效高 $H \times 2 \times$ 長度 L) + 蝕溝控制 (溝長 $L \times$ 溝寬 $W \times$ 溝深 D)。

(二)泥砂生產量 (m^3) = 崩坍地土石流失量 (崩坍面積 $\times 5$) + 表土沖蝕量 (4 年山坡地面積總合 $\times T$)。

式中 T (沖蝕量)：泥岩地區採用 20mm/ha，其它地區採用 10mm/ha。

(三)容許流砂量 (m^3) = 平衡河道泥砂量 + 骨材需求量 + 無害入海量。

(四)待處理泥砂量 = 泥砂生產量 - 容許流砂量 - 防砂量。

$$(五) 整治率 \quad (F) = \frac{(一)}{(二) - (三)} \%$$

由於容許流砂量認定之觀點頗為分歧，目前尚未獲得定論，本計畫擬以吳建民(1978)利用台灣河川流量及含砂量測站求得集水區輸砂量推估式視為容許流砂量：

$$Q_s = 1850(Q \times 10^{-6})^{1.11}$$

式中， Q_s 為年輸砂量(ton)， Q 為年逕流量(m^3)，而體積與重量之換算依水土保持技術規範第六十二條規定，每 m^3 以 1.4ton 計算。

據此計算本規劃案整治後預期效益評估所得整治率為 11.12%，治理前及各分期之整治率詳表 10-2。

表 10-2：安通溪整治率比較表

治理年別	防砂量 m ³ (一)	泥砂生產量 m ³ (二)	容許流砂量 m ³ (三)	整治率% $\frac{(一)}{(二)-(三)}$
治理前	95,930	2511000	53864	3.90
第一期工程 治理後	195,229	2282000	53864	8.76
第二期工程 治理後	243,649	2245500	53864	11.12

安通地區治理規劃預期整治率約為 11.12%，似有偏低之狀況，主要因素為本集水區範圍內崩場地，部分分佈在溪流發源地之山區地勢陡峭，人力機具不易到達、整治不易，而部份崩塌目前已自然恢復植生，非裸露坡面，是以在泥砂生產量之計算或有偏大之跡像，使得在河道及道路整治工程中，所能因固之土砂相對於全集水區而言會較少，造成整治率偏低。

雖然預期整治率不高，但並不表示本治理規劃不符合經濟效益，若單就整治工程設置範圍內之現況進行成效評估並與治理前之整治率比較，其經濟效益保守而言應在可接受之範圍內。

而富源溪上游集水區之防砂量主要為防砂壩及護岸，因現況於 87 年至 89 年間已完成三座防砂壩並同時完成左岸堤防之施作，所能因固之土砂能充分發揮其保護河岸功能，經計算後本集水區目前之整治率為 74.6%，詳見表 10-3。

表 10-3 富源溪上游集水區整治率計算表

治理年別	防砂量 m ³ (一)	泥砂生產量 m ³ (二)	容許流砂量 m ³ (三)	整治率%
目前工程 治理後現況	302775	432048	26201	74.6

拾壹 鄉村發展潛勢分析

一、整體發展

（一）生態保育

經由本計畫對於秀姑巒溪沿線集水區之檢視與分析後，發現在鄰近各鄉村之河溪構造物以及公共建設方面，以往都忽略了與環境相調和下需考量的造型、材質等選擇，造成許多對於環境景觀與生態上的影響與衝擊，降低了鄉村應有之景觀環境品質與自然度。因此，在愈來愈重視環境保育的當下，應提出一套妥善的規劃流程，包括地形、土壤、地質、氣候、自然水體、植生與土地利用等有關之社經因子、社區組成、政策法令以及工程建設等，並考量因子進行相關之資料收集與分析，經過詳細的評估與了解，與社區保持互動交流後，擬定規劃發展方向。

而在建設方面，應逐漸導向生態工法之應用，除了以表面孔隙化、高壩低矮化、坡度緩坡化、材料自然化及介面透水化等五項原則辦理外，以能有效的降低工程對於環境的衝擊及減低對自然生態的破壞，維護生態機能與環境協調為要。

同時，在河川構造物與鄉村硬體公共設施方面，所採用之色彩與造型，應盡量與周邊環境調和，並以植栽加以綠美化。多利用社區閒置空地或住宅前庭以公園、花園、休憩空間之方式增加綠化面積，也增加土壤透水率。而在接近河川時，適時適地規劃設置親水階梯及步道，使居民與河川之關係更為親密，也增加河川的可及性。

（二）環境景觀維護及管理

在本計畫區之各鄉鎮，均擁有豐富的生態與景觀資源，而這些資源，都需要政府及民間社區共同經營與維護管理。在政府方面，對於推展及維護集水區生態保育及景觀維護工作可從生態資源調查與保育、營造適合棲息環境及景觀維護管理三個方向來進行，並結合農村建設、加強生態農村之規劃，營造鄉村新風貌，並實施社區生態經營，建構具有地方特色之休閒遊憩新據點。而在民間社區方面，應積極參與地方環境之維護與管理，配合政府之相關計畫之執行，給予支持與提供必要之支援，從自家拓及社區，使鄉村得以永續經營與發展。

二、各鄉村之潛勢分析

（一）鶴岡村

本村之聚落屬小型聚落，與溪流關係實不密切，反而坡地果園景觀為本村可發展之潛力。且本村因為花東縱谷國家風景區管理處本部所在地，相關建設正由該單位主導進行中，故本區未來應整合縱管處之計畫與建設，與其相輔相成，朝向聚落設施及意象改善與產業觀光發展為主。

（二）舞鶴村

舞鶴台地及其珍貴天鶴茶、舞鶴咖啡及原住民文化為本村最具潛力發展之特色，在形象商圈部分，多年來各單位均積極建設，並頗有成效，故未來逐漸朝向產業推廣與聚落深耕的部分，充分利用舞鶴的地形、地貌與文化資源，發展深度之生態旅遊，並由村內各部落之住民自行經營及管理維護，使本區之特色能更為彰顯且永續發展。

（三）東豐村

東豐村與秀姑巒溪支流鐵份溪緊密相依，溪流與阿美族文化特色為本村不可多得之潛力資源。未來應著重於溪流之親水性以及生態工法的運用，並將阿美族之文化特色融入社區發展，以生態及文化勾勒全村之發展願景。並將休閒與遊憩路線帶往山內之鐵份瀑布遊憩區，發展村內之生態遊憩網路。

（四）東里村

本村強調的為文化與產業方面之資源潛力，包括村內之古蹟與文化產業如稻米、鐵道等，村內缺乏對於這方面完整的解說導覽以及遊憩串聯，更缺乏良好的公共服務設施，故未來應朝此方面加強。

（五）羅山村

羅山村依傍著生態資源豐富且為整個羅山之生命泉源的螺仔溪，孕育出了天然優質的稻米以及有機無毒的農產與生態社區，使本區之發展潛力更具魅力。未來應加強螺仔溪的溪流營造與親水空間規劃，並強化羅山生態社區之特色，在圳道灌溉以及污水處理方面，以生態工法及生態池之理念規劃建置，使本區之發展可期。

