

# 逢甲大學學生報告 ePaper

報告題名：

高屏溪流域崩塌潛勢分析

landslide susceptibility of Gaoping River Basin

作者：黃亭茵、蕭雅云、趙逸如、曾鈺茹、林繪翎

系級：水利工程與資源保育學系 三年乙班

學號：D0027586、D0027569、D0027453、D0067665、D0027805

開課老師：張嘉玲老師

課程名稱：水土資源地理資訊系統應用

開課系所：水利工程與資源保育學系

開課學年：102 學年度 第一學期



## 中文摘要

### 一、計畫目標

用地理資訊系統(GIS)空間分析及資料處理的功能將原始資料來源 (Raw Data) 進行分析，將高屏溪流域進行轉換成為資訊。再進行非點源污染量的推估，非點源污染假設是以單位面積污染的推估方法推得，分析集水區崩塌地環域面積變化下所造成非點源污染輸出量的變化。

### 二、分析方法

利用 ARCGIS 空間分析及資料處理的功能所得資訊，應用至非點源污染量推估，再以 EXCEL 圖表或表格呈現結果比較。

### 三、結論與建議

1. 崩塌地易發生於坡度陡、暴雨多、水土保持不良、風化物質豐富等地區。我們可使用 GIS 來做坡度分析，看出崩塌地坡度影響範圍及土地利用變化造成的可能崩塌範圍和崩塌比例，進而分析污染量。
2. 處理崩塌地屬於邊坡不穩定的問題方法有很多種，最常見的方法即是挖除滑動體、加強排水，或是靠擋土牆、硬化可能崩塌的岩體等。
3. 造成土壤污染的來源有工業廢水、農藥及肥料、畜殖業廢棄、都市污水及垃圾、廢氣、落塵及酸雨。土壤遭受污染，不僅土壤品質惡化、食用作物的生物亦受波及，甚至影響到地下水源的品質，而威脅到飲用水的安全，因此應建立法規防止不肖業者蓄意排放汙水，積極推動綠能生活改善空氣品質，減少噴灑有害環境的農藥以降低污染量。

**關鍵字：**非點源污染、高屏溪崩塌潛勢分析、Geographical Information System (GIS)

## Abstract

This study focuses on landslide susceptibility of Gaoping River Basin and achieves this by using Esri's ArcGis, which is a geographic information system (GIS) for working with maps and geographic information. After managing geographic information in a database, we use Microsoft Excel to estimate the amount of non-point source pollution. Therefore we can analyze the change of landslide susceptibility of Gaoping River Basin and the change of the non-point source pollution.

**Keyword :** non-point source pollution · landslide susceptibility of Gaoping River Basin · ArcGis

## 目 次

一、	計畫目標 .....	5
二、	計畫區介紹 .....	5
(一)	基本環境概述 .....	5
(二)	地理位置 .....	5
(三)	高屏溪氣象 .....	6
(四)	高屏溪水資源 .....	6
(五)	高屏溪地質 .....	6
(六)	高屏溪土壤 .....	7
三、	研究方法 .....	7
(一)	高屏溪流域土地利用分析： .....	7
(二)	非點源污染量負荷量分析 .....	8
(三)	崩塌擴散分析 .....	9
四、	分析與討論 .....	11
(一)	高屏溪流域環境分析 .....	11
(二)	崩塌地擴散分析 .....	13

## 圖目錄

圖 2-1- 1 高屏溪 河川名 .....	5
圖 2-6- 1 高屏溪土壤類別 .....	7
圖 3-1- 1 高屏河流域土地利用型態 .....	7
圖 3-1- 2 Select Attribute—Calculate Area .....	8
圖 3-3- 1 Slope .....	9
圖 3-3- 2 Reclassify .....	10
圖 3-3- 3 From Raster to Polygon .....	10
圖 3-3- 4 Dissolve .....	11
圖 4-1- 1 高屏河流域土地利用型態 .....	12
圖 4-2- 1 未分坡度 75m 環域分析	圖 4-2- 2 未分坡度 150m 環域分析
.....	
圖 4-2- 3 環域面積不同之總面積比較表 .....	15
圖 4-2- 4 各級非點源污染總量比較表 .....	16

## 表目錄

表 3-2- 1 單位面積負荷量 .....	8
表 4-1- 1 各級坡度崩塌面積 .....	12
表 4-1- 2 各級崩塌面積與現況土地之百分比 .....	13
表 4-2- 1 未分坡度環域污染量分析 .....	14
表 4-2- 2 各土地利用非點源污染量 .....	15
表 4-2- 3 各級崩塌地面積與各級總污染量比較表 .....	15

## 高屏溪流域崩塌潛勢分析

### 一、計畫目標

用地理資訊系統(GIS)空間分析及資料處理的功能將原始資料來源 (Raw Data) 進行分析，將高屏溪流域進行轉換成為資訊。再進行非點源污染量的推估，非點源污染假設是以單位面積污染的推估方法推得，分析集水區崩塌地環域面積變化下所造成非點源污染輸出量的變化。

### 二、計畫區介紹

#### (一) 基本環境概述

1. 幹流長度：171.00 km
2. 源頭海拔：約 3,000 m
3. 平均流量：268.1 m<sup>3</sup>/s
4. 流域面積：3,256.85 km<sup>2</sup>  
(全台第一大河)
5. 源頭：玉山東峰
6. 注入：台灣海峽
7. 管轄：中央管河川
8. 管轄：中央管河川

#### (二) 地理位置

1. 發源地：玉山山脈玉山主峰 (海拔 3,952 公尺)
2. 主要支流：荖濃溪、旗山溪、隘寮溪、美濃溪、隘寮溪、武洛溪、濁口溪
3. 流經行政區：高雄市、屏東縣、屏東市
4. 流域面積：3,256.85 平方公里
5. 入海口：屏東縣新園鄉及高雄市林園區

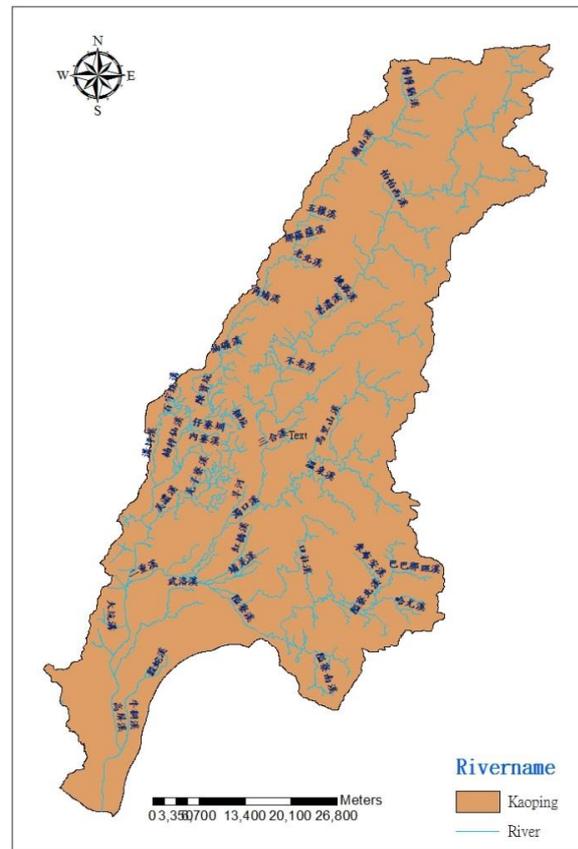


圖 2-1-1 高屏溪 河川名

## 高屏溪流域崩塌潛勢分析

### (三) 高屏溪氣象

1. 年平均雨量：3,046mm
2. 月平均氣溫：21°C
3. 雨季：4月~10月；旱季：11月~3月
4. 月平均相對溼度：69~86%
5. 月平均蒸發量：93.37mm

### (四) 高屏溪水資源

1. 年降雨體積：9,921 百萬立方公尺
2. 年逕流量：8,455 百萬立方公尺
3. 豐水期：7,694 百萬立方公尺
4. 枯水期：761 百萬立方公尺
5. 現有取蓄水設施：萬丹固床工、曹公圳固床工、高屏溪攔河堰、甲仙攔河堰、竹子門發電廠臨時性引水堰、高屏發電廠

### (五) 高屏溪地質

6. 古生代至中生代：黑色及綠色片岩(分佈於流域之東南部)
7. 始新世至漸新世：黑色板岩、石英岩(分佈於荖濃溪以東)
8. 中新紀至上新紀：砂岩、頁岩(分佈於荖濃溪以西、二仁溪以東之山地)
9. 更新世：古河流沖積層(分佈於主支流二岸)
10. 新生代：河流沖積層(分佈於下游之沖積平原)

(六) 高屏溪土壤

1. 中下游平原：沖積土、雜地
2. 台地、盆地：沖積土、雜地
3. 丘陵低山地：崩積土、黃壤及石質土
4. 高山地：石質土、灰化土及森林土，其中有少部份由黃色土及紅色土所構成

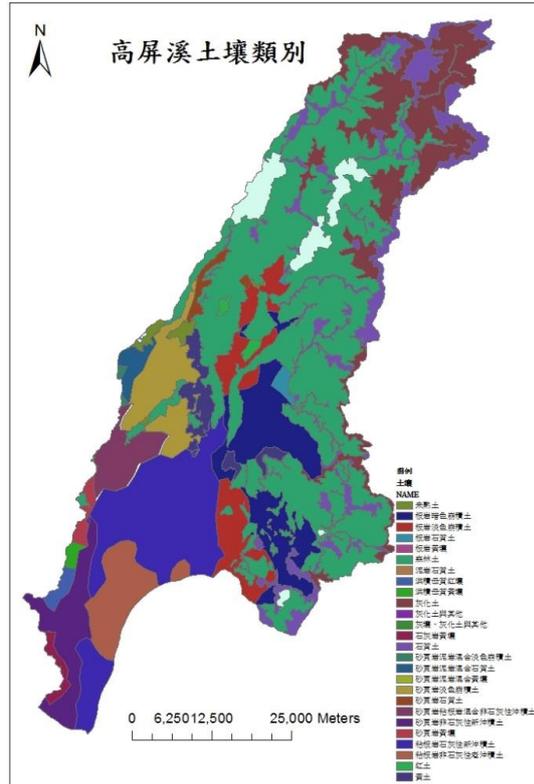


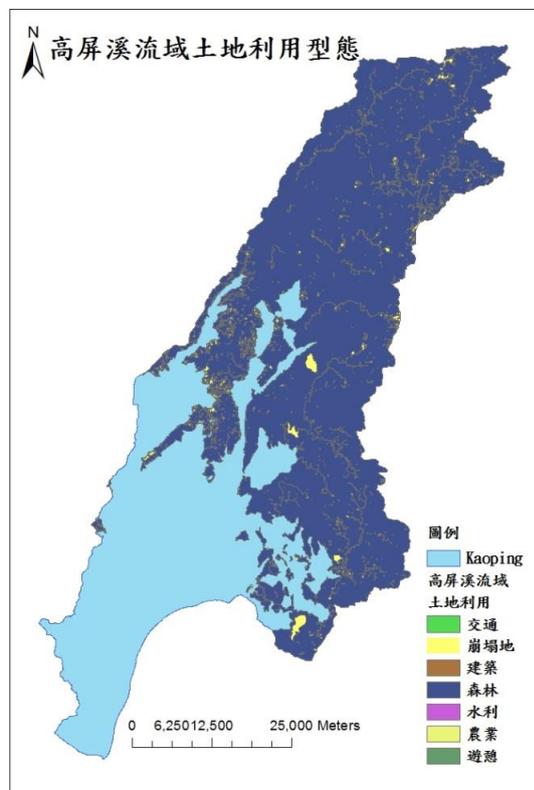
圖 2-6- 1 高屏溪土壤類別

三、 研究方法

(一) 高屏溪流域土地利用分析：

1. Dissolve 分類

土地利用—合併七項土地利用  
 將原始資料依各項土地利用分類進行分類，將高屏溪流域分為七大土地利用型態：交通、崩塌地、建築、森林、水利、農業、遊憩；以便對土地



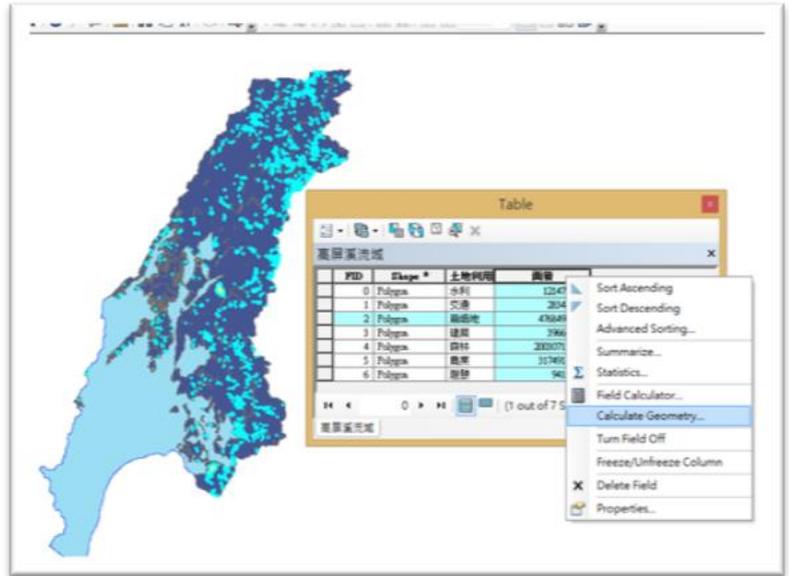
7 逢甲大學學生報告 - Report (2014 年)  
 圖 3-1- 1 高屏溪流域土地利用型態

## 高屏溪流域崩塌潛勢分析

利用型態裡的崩塌地進行分析。

### 2. 土地利用面積計算

利用 Select by Attributes 可選出現況土地利用中的崩塌地（即未擴散前），可得知崩塌地在整個流域的大致分布範圍；再於欄位 Add field，加上一欄面積，對此欄進行



Calculate Geometry 即可得各項土地利用面積。

## (二) 非點源污染量負荷量分析

圖 3-1- 2 Select Attribute—Calculate Area

1. 假設各污染之單位面積負荷量（單位：公斤/平方公尺/年）為下表：

表 3-2- 1 單位面積負荷量

污染因子	土地利用型態			
	林地	農地	社區	崩塌地
生化需氧量	5	5.5	80	18
總氮	3	16	8.5	26
總磷	0.2	0.2	5	4
氨氮	1.5	8	4.25	13
懸浮固體	85	102.1	500	129.4

2. 將崩塌地未擴散前的現況及擴散後之情形進行單位污染量分析：利用第（一）步得知的各土地利用面積乘上各土地利用單位面積負荷量—崩塌地未擴散前污

## 高屏溪流域崩塌潛勢分析

染總量。（其中假設：交通、建築、水利、遊憩列入社區型態；森林即林地型態；農業即農地型態）

### （三）崩塌擴散分析

將網格式資料—Slope 坡度分析—Reclassify 重新分類—From Raster to Polygon 網格式轉向量式

#### 1. 分析做法

(1). Slope：將坡度分三級 0-16.05 度；16.05-39.30 度；39.30-83.52 度

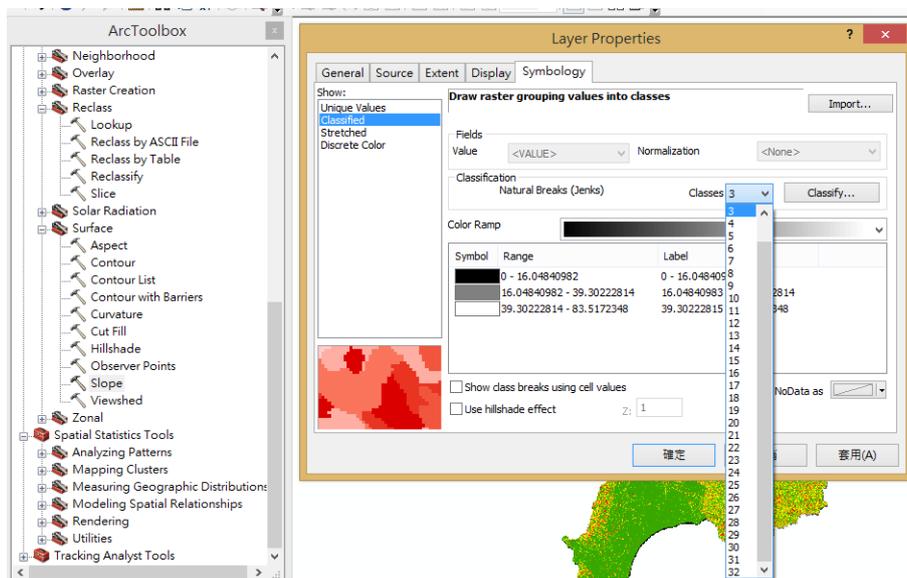


圖 3-3-1 Slope

(2). Reclassify：將 slope 結果重新分類，將 39.30-83.52 度設為一級坡、16.05-39.30 度設為二級坡、0-16.05 度設為三級坡

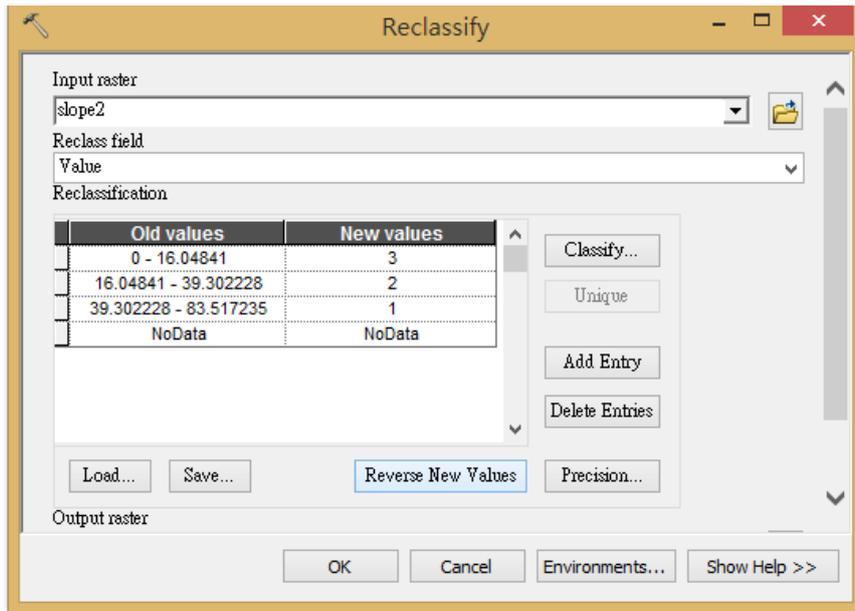


圖 3-3- 2 Reclassify

(3). From Raster to Polygon：網格式轉向量式，將網格變成向量以得到圖徵屬性資訊。

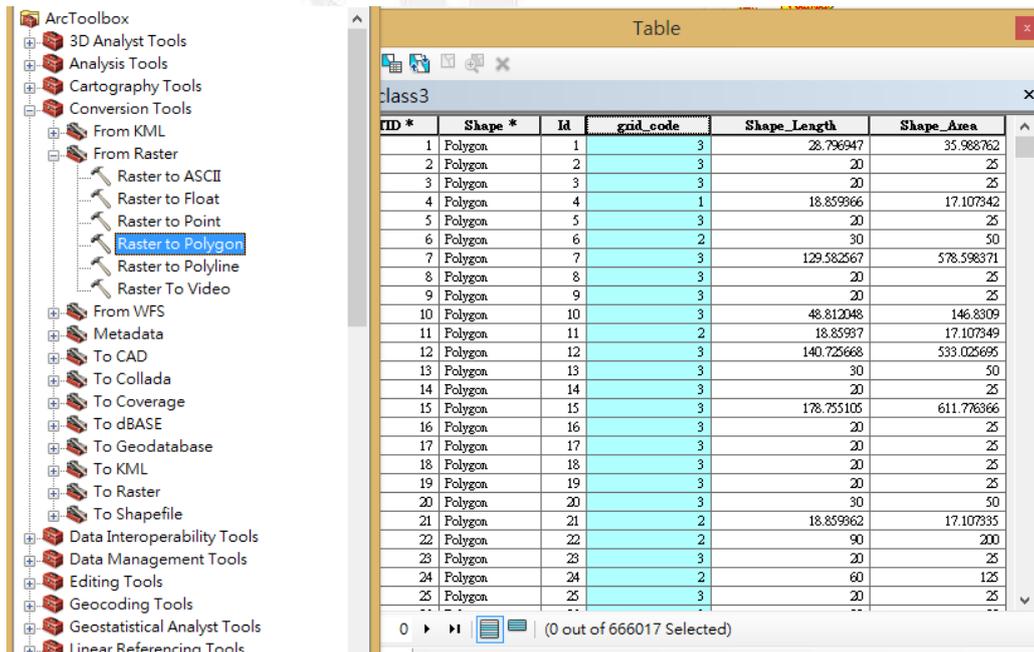


圖 3-3- 3 From Raster to Polygon

(4). Dissolve：合併相同屬性資料，將屬性資料表依坡度分成 1、2、3 級（grid code）共三個圖徵

## 高屏溪流域崩塌潛勢分析

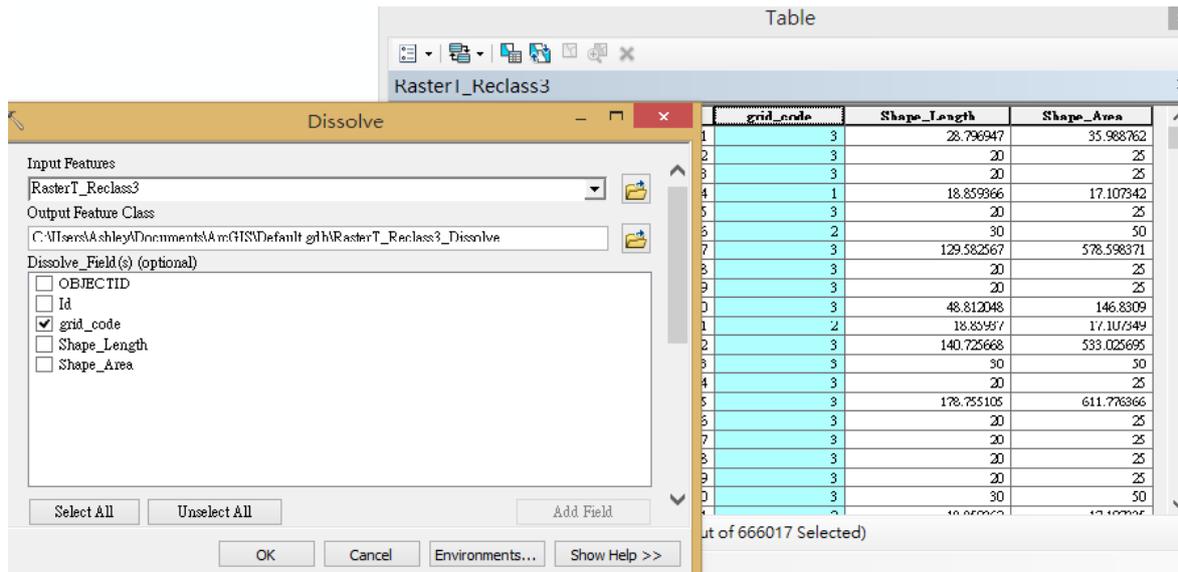


圖 3-3-4 Dissolve

### 2. 考慮坡度分級環域分析

- (1). 一級坡:36.69—88.27 度，將現況崩塌地進行環域分析(Buffer)150m
- (2). 二級坡:15.58—36.69 度，將現況崩塌地進行環域分析(Buffer)75m
- (3). 三級坡:0—15.58 度，將現況崩塌地進行環域分析(Buffer)50m

### 3. 未分級崩塌地環域分析

- (1). 將現況崩塌地進行環域分析(Buffer)150m
- (2). 將現況崩塌地進行環域分析(Buffer)75m

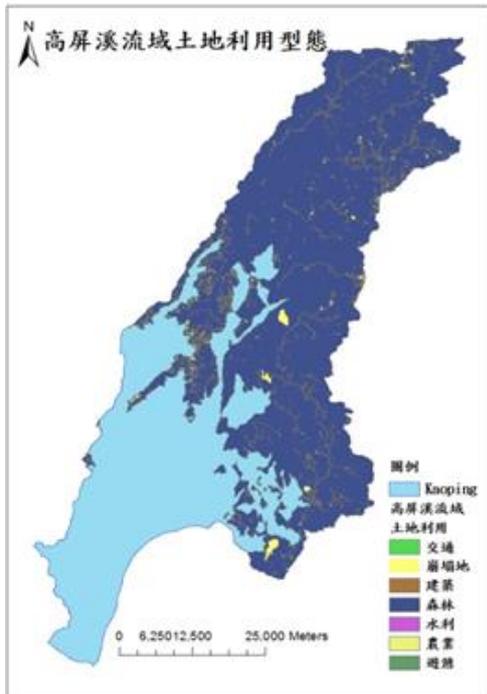
## 四、 分析與討論

### (一) 高屏溪流域環境分析

#### 1. 高屏溪流域現況土地利用分析

分析：山區大部份皆為森林區塊。其他土地利用如：農地、水利、交通、建築皆屬於人類生活區域所以較為集中，很難看出分布的概況。至於崩塌地有較明顯的分佈範圍，較能做災前分析，提早防範崩塌危機，減少人財損失。

## 高屏溪流域崩塌潛勢分析



土地利用	面積(平方公尺)	百分比
水利	12147614	0.58%
交通	283406	0.01%
建築	396639	0.02%
遊憩	94189	0.00%
森林	2003071135	95.59%
農業	31749108	1.52%
崩塌地	47684918	2.28%
總面積	2095427010	

圖 4-1- 1 高屏溪流域土地利用型態

### 2. 坡度分級分析

將高屏溪流域分成三級；一級：36.69—88.27 度、二級：15.58—36.69 度、三級：0—15.58 度，利用 ArcGis 環域分析找出各級崩塌地面積和比例。如表 4-2-1、表 4-2-2 可比較各級坡與現況土地利用面積比例；分析：坡度越陡，崩塌比例越高，因此擴散面積崩塌比例，一級坡>二級坡>三級坡。

表 4-1-1 各級坡度崩塌面積

(單位：平方公尺)

## 高屏溪流域崩塌潛勢分析

土地利用	一級坡面積	二級坡面積	三級坡面積
水利	11515807	11559898	11451007
交通	228058	247359	278885
建築	396639	395448	389774
崩塌地	157835057	74482167	49759740
森林	1894402235	1977365815	2001914653
農業	31648124	31517021	31610682
遊憩	94189	92540	94189
崩塌地比例	0.075	0.036	0.024

表 4-1-2 各級崩塌面積與現況土地之百分比

	崩塌地	百分比
現況土地	47684918	2.28%
一級坡	157835057	7.53%
二級坡	74482167	3.55%
三級坡	49759740	2.37%

### (二) 崩塌地擴散分析

#### 1. 未分坡度環域分析

將未分坡度的崩塌地分別做 75m、150m 環域分析，如圖 4-2-1、圖 4-2-2；並比較兩者的各污染量總量級百分比，如表 4-2-1。

#### 2. 坡度分級環域分析

依照前面之坡度分級之條件，得到各級崩塌地面積後，利用 EXCEL 試算表將面積乘上表 3-2-1 各污染之單位面積負荷量可得各土地利用非點源污染量和各級總污染

## 高屏溪流域崩塌潛勢分析

量，如表 4-2-2、表 4-2-3。

### 3. EXCEL 試算表製圖

將各級崩塌地面積與現況崩塌地拉直條圖比較差異，如圖 4-2-3、將各級崩塌地土地利用改變下造成非點源污染總量差做出直條圖比較，如圖 4-2-4。

分析：將高屏溪流域進行環域分析的假設後，部分非崩塌地的土地利用因而改變成為崩塌地，在土地利用面積改變下及各土地利用污染量的比例不同，造成的污染總量也有明顯差異。

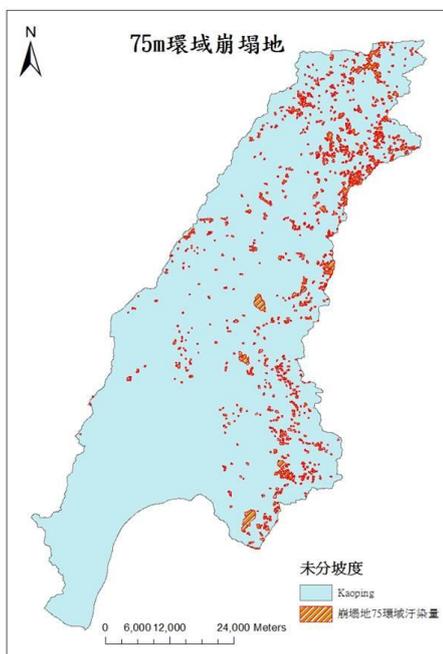


圖 4-2-1 未分坡度 75m 環域分析

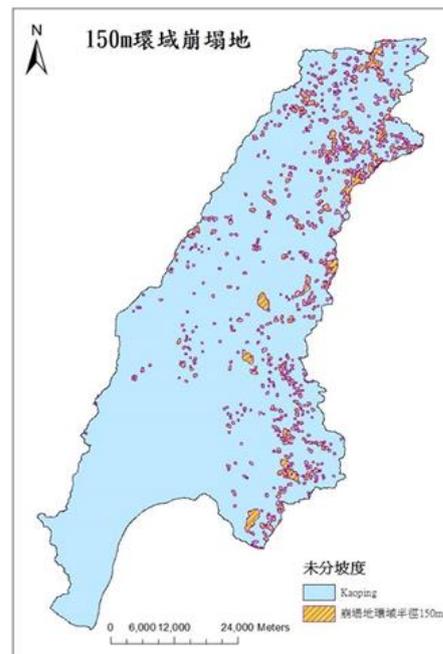


圖 4-2-2 未分坡度 150m 環域分析

表 4-2- 1 未分坡度環域污染量分析

土地利用環域	面積(M <sup>2</sup> )	百分比	總污染量	BOD	TN	TP	NH3_N	SS
崩塌地150m	245968783	12%	46832456196	4427438086	6395188346	983875130	3197594173	31828360461
崩塌地75m	140759117	7%	26800535833	2533664102	3659737036	563036467	1829868518	18214229710

# 高屏溪流域崩塌潛勢分析

表 4-2-2 各土地利用非點源污染量

	高屏溪現地				一級土地利用			
	林地	農地	社區	崩塌地	林地	農地	社區	崩塌地
生化需氧量	10015355677	174620093	1033747862	858328525	9472011174	174064682	978775382	2841031018
總氮	6009213406	507985726	109835710	1239807869	5683206704	506369984	103994884	4103711470
總磷	400614227	6349822	64609241	190739672	378880447	6329625	61173461	631340226
氨氮	3004606703	253992863	54917855	619903935	2841603352	253184992	51997442	2051855735
懸浮固體	170261046509	3241583911	6460924140	6170428394	161024189958	3231273463	6117346140	20423856318
百分比	95.59%	1.52%	0.62%	2.28%	90.38%	1.51%	0.58%	7.53%
	二級土地利用				三級土地利用			
	林地	農地	社區	崩塌地	林地	農地	社區	崩塌地
生化需氧量	9886829075	173343614	983619537	1340679015	10009573264	173858748	977108431	895675313
總氮	5932097445	504272331	104509576	1936536354	6005743958	505770904	103817771	1293753230
總磷	395473163	6303404	61476221	297928670	400382931	6322136	61069277	199038958
氨氮	2966048723	252136165	52254788	968268177	3002871979	252885452	51908885	646876615
懸浮固體	168076094282	3217887809	6147622105	9637992472	170162745483	3227450582	6106927695	6438910307
百分比	94.36%	1.50%	0.59%	3.55%	95.53%	1.51%	0.58%	2.37%

表 4-2-3 各級崩塌地面積與各級總污染量比較表

	現地崩塌地	一級崩塌地	二級崩塌地	三級崩塌地
面積	47684918	157835057	74482167	49759740
各污染總量	210678612141	220936196460	212941372926	210522691921

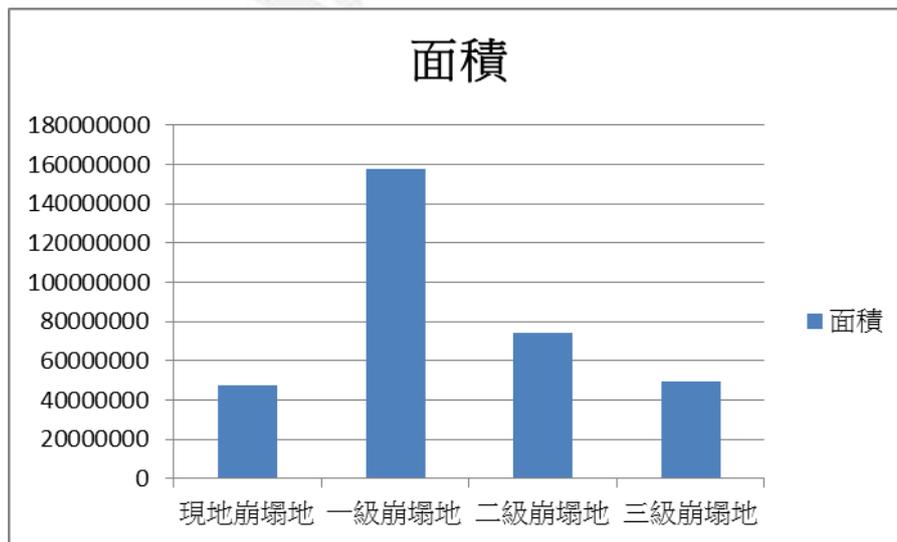


圖 4-2-3 環域面積不同之總面積比較表

## 高屏溪流域崩塌潛勢分析

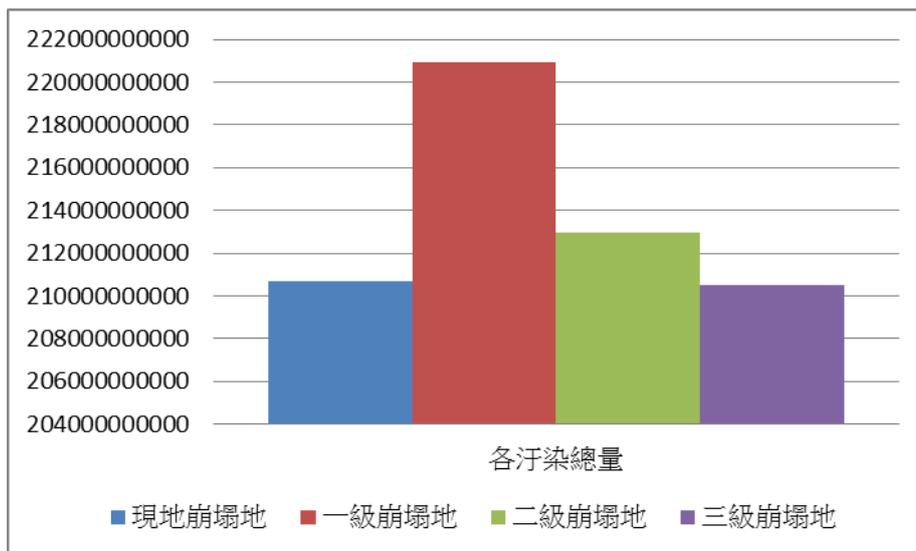


圖 4-2-4 各級非點源汙染總量比較表



## 參考文獻

- 高屏溪簡介

<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%AB%98%E5%B1%8F%E6%BA%AA>

- 高屏溪地理位置、氣象、水資源

<http://www.wra.gov.tw/ct.asp?xItem=20007&ctNode=4550>

- 高屏溪地質

[http://www.e-river.tw/E\\_theme/eriver\\_index\\_a01\\_c\\_2\\_f.aspx?name=19](http://www.e-river.tw/E_theme/eriver_index_a01_c_2_f.aspx?name=19)

- 高屏溪土壤

[http://www.e-river.tw/E\\_theme/eriver\\_index\\_a01\\_c\\_2\\_g.aspx?name=19](http://www.e-river.tw/E_theme/eriver_index_a01_c_2_g.aspx?name=19)

