

摘要

本計畫針對水土保持局南投分局所轄雲林及嘉義地區內於 95~99 年間所執行之上游坡地水土保持、治山防洪、治山防災、農路緊急修復工程等，進行現況調查分析與效益評估等工作，以徹底檢討防砂治水成效、展示水土保持保育治理成果。依據計畫目標，訂定下列各工作項目及成果：

一、重要集水區選取

本計畫重要集水區篩選，以各子集水區內之「歷年整治工程」、「土石流潛勢溪流」及「崩塌地」等 3 項目來進行綜合評估，並以「歷年整治工程×40%+土石流潛勢溪流×30%+崩塌地×30%」為計算方式，篩選綜合評估分數前 30 個之子集水區為本計畫重要集水區，如表 1 所示。

表 1 本計畫 30 區重要集水區一覽表

順序	流域	次集水區	子集水區	順序	流域	次集水區	子集水區
1	八掌溪流域	八掌溪	中崙	16	朴子溪流域	朴子溪	大庭
2	濁水溪流域	清水溪	阿里山溪	17	八掌溪流域	八掌溪	茄荖仔
3	曾文溪流域	曾文水庫	龍美	18	曾文溪流域	曾文水庫	脉脉山
4	朴子溪流域	朴子溪	家州厝	19	朴子溪流域	朴子溪	樟腦寮
5	八掌溪流域	八掌溪	中寮	20	濁水溪流域	清水溪	竹篙水溪
6	濁水溪流域	清水溪	生毛樹溪	21	曾文溪流域	曾文水庫	南寮
7	曾文溪流域	曾文水庫	曾文水庫	22	濁水溪流域	清水溪	公田
8	曾文溪流域	曾文水庫	石壁	23	曾文溪流域	曾文水庫	大埔
9	北港溪流域	虎尾溪	崁頂溪	24	曾文溪流域	曾文水庫	大矛埔
10	朴子溪流域	朴子溪	清水溪	25	朴子溪流域	朴子溪	塘下橋
11	八掌溪流域	八掌溪	隙頂	26	八掌溪流域	八掌溪	石卓
12	八掌溪流域	八掌溪	東興	27	濁水溪流域	清水溪	石鰻坑
13	八掌溪流域	八掌溪	藤寮仔	28	急水溪流域	白河水庫	三重溪
14	曾文溪流域	曾文水庫	草山	29	曾文溪流域	曾文溪	摸乳巷坑
15	曾文溪流域	曾文水庫	達邦	30	曾文溪流域	曾文水庫	卓武山西部

資料來源：本計畫評估成果。

雲嘉地區重要集水區成效評估暨構造物總體檢

二、重要集水區上游大型水土保持工程現況調查結果

本計畫工程現勘體檢作業共勘查 360 件工程，扣除部分工程因道路不可及或其他不可抗力因素，導致無法進行現地勘查體檢工作，本計畫已完成 302 件水土保持治理工程調查，現勘及體檢工程所屬流域及調查數量，如表 2 所示。

表 2 本計畫調查之水土保持工程構造物件數統計表

流域	次集水區	子集水區	勘查工程 (件)	可用 勘查工程 (件)	流域	次集水區	子集水區	勘查工程 (件)	可用 勘查工程 (件)
八掌溪	八掌溪	中寮	5	5	曾文溪	曾文水庫	龍美	8	8
		中崙	10	10			石壁	14	9
		藤寮仔	1	1			曾文水庫	4	4
		茄苳仔	2	2			大埔	2	2
		板仔龍	3	3			火燒寮	4	3
		隙頂	4	4			大茅埔	10	9
		石卓	7	5			達邦	2	2
		東興	4	4			特富野	5	4
		石礮溪	6	6			草山	1	1
		同仁	4	4			里佳	5	5
		內湖	9	6			脉脉山	4	3
		仁義潭水庫	五虎寮	5			2	南寮	2
	北港溪	三疊溪	南清溪	11			11	大棟山	1
華興溪			22	15	卓武山北部	1	1		
葉子寮溪			6	5	卓武山西部	3	3		
九芎溪			4	4	新美	3	3		
虎尾溪		崁頂溪	27	24	山美橋	2	0		
		古坑	11	11	曾文溪	摸乳巷坑	3	3	
朴子溪	朴子溪	家州厝	13	13	新虎尾溪	新虎尾溪	林內	2	2
		清水溪	22	19	濁水溪	清水溪	阿里山溪	37	26
		大庭	5	5			生毛樹溪	25	23
		水景頭	8	7			石鰻坑	1	1
		塘下橋	11	9			竹篙水溪	7	5
		白樹腳溪	8	6			公田	1	1
		溪心寮	2	2			總計		360
急水溪	白河水庫	三重溪	3	1					

資料來源：本計畫調查成果彙整。

經由現勘後，本計畫調查之 302 件工程構造物中，統計有損毀者如表 3 所示，計有 30 件水土保持工程構造物有受損情況，分別位於中寮、

雲嘉地區重要集水區成效評估暨構造物總體檢

中崙、茄荖仔、板仔龍、石卓、東興、南清溪、華興溪、崁頂溪、家州厝、清水溪、白樹腳溪、特富野、阿里山溪、生毛樹溪及竹篙水溪等共 16 個子集水區中，其中以濁水溪流域阿里山溪子集水區內之水土保持工程受損最為嚴重，而其餘子集水區為零星受損。

表 3 本計畫現勘體檢之水土保持工程構造物災損統計表

流域	次集水區	子集水區	受損工程 (件)	流域	次集水區	子集水區	受損工程 (件)
八掌溪	八掌溪	中寮	1	朴子溪	朴子溪	家州厝	1
		中崙	3			清水溪	1
		茄荖仔	1			白樹腳溪	1
		板仔龍	1	曾文溪	曾文水庫	特富野	2
		石卓	2	濁水溪	清水溪	阿里山溪	9
		東興	1			生毛樹溪	2
		竹篙水溪	1				
北港溪	三疊溪	南清溪	2	總計		16	30
		華興溪	1				
	虎尾溪	崁頂溪	1				

資料來源：本計畫現勘資料。

三、可能二次致災區

上述區內有水土保持結構物受損情形之 16 個子集水區，本計畫依下列原則選取 5 區可能二次致災區，其選取原則如下：

- (一) 區內水土保持工程受損情形嚴重或受損數量多者。
- (二) 再次致災機率高者（比對水土保持局所列 18 處重大土石災區及 80 區防災重點聚落）。
- (三) 位於本計畫選定之 30 重要集水區內者優先。

依據上述選定原則，本計畫選取八掌溪流域中崙子集水區、八掌溪流域茄荖仔子集水區、曾文溪流域特富野子集水區、濁水溪流域阿里山溪子集水區及濁水溪流域生毛樹溪子集水區為本計畫 5 區可能二次致災區。對於可能二次致災區致災原因及修復方向之建議，如表 4 所示。

雲嘉地區重要集水區成效評估暨構造物總體檢

表 4 可能二次致災區致災原因及建議修復方向一覽表 (1/2)

流域	次集水區	子集水區	致災原因	建議修復方向
八掌溪	八掌溪	中崙	<p>1.根據水土保持局南投分局 96 年「中崙集水區上游坡地水土保持整體治理調查規劃」,區內受地質構造複雜、斷層破碎帶通過因素影響,故崩塌地為土砂災害主要來源。</p> <p>2.98 年莫拉克颱風重創本區,上游有多處大規模崩塌地,土石持續往下游移動,災情主要分布於土石流潛勢溪流兩側;區內有 1 區重大土石災區(嘉義縣中埔鄉中崙村澗水溪)。</p>	<p>1.98WSR1-006「中崙及東興集水區莫拉克風災整體復建規劃」所編列之分年分期工程,持續進行發包施工。</p> <p>2.針對土石流潛勢溪流嘉縣 DF050(觀石溪)及嘉縣 DF051(大湖底溪)作一系列整體治理,並加強上游崩塌地治理,減緩土石下移量。</p>
八掌溪	八掌溪	茄苳仔	<p>1.茄苳仔子集水區主要野溪—茄苳橋野溪溪床坡度大,其冲刷情形相當嚴重,雖然 98S-WF-3-Q10-002「茄苳橋上下游野溪整治工程」以連續固床工調整其縱向刷深之坡度,但水流冲刷仍造成護岸底部淘空。</p> <p>2.茄苳橋野溪為嘉縣 DF023,而上游有嘉縣 DF019、嘉縣 DF021 及嘉縣 DF022,提供充足土砂料原,造成溪床土石堆積,當颱風豪雨發生時,洪水挾帶土石,恐危及下游安全。</p>	<p>1.97S-WFP-3-Q01-015-99「茄苳仔集水區調查規劃」所編列之分年分期工程,持續進行發包施工。</p> <p>2.針對土石流潛勢溪流依其區段作不同方式之治理,並加強野溪兩側之邊坡穩定。</p>
曾文溪	曾文水庫	特富野	<p>1.特富野子集水區內為山谷地形,主要野溪(伊利亞娜野溪及中坑溪)旁坡面崩塌情形嚴重,造成野溪淤積、農路中斷及既有水土保持構造物損壞等災情。</p> <p>2.伊利亞娜野溪原有岩盤隘口於 98 年莫拉克颱風時遭沖毀,加重下游災情,土石防砂為本集水區迫切需要解決之重要課題;區內有 1 處特定區域(嘉義縣阿里山鄉特富野)及 1 區重大土石災區(嘉義縣阿里山鄉來吉村)。</p>	<p>1.短期以清疏工程為主,以避免大量土石進入曾文水庫,中長期以野溪治理為主,並加強崩塌地處理。</p>

資料來源：本計畫製作。

雲嘉地區重要集水區成效評估暨構造物總體檢

表 4 可能二次致災區致災原因及建議修復方向一覽表 (2/2)

流域	次集水區	子集水區	致災原因	建議修復方向
濁水溪	清水溪	阿里山溪	<p>1.98 年莫拉克颱風重創阿里山溪子集水區，區內上游仍有多處大規模崩塌地，加上另有 3 條土石流潛勢溪流，提供充足土砂料源，而土石持續往下游移動，造成莫拉克風災前所施作之水土保持構造物幾乎全部損毀或遭掩埋。</p> <p>2.區內有 5 處特定區域(內來吉、外來吉、太和村油車寮 7 鄰 10 號、太和村油車寮 7 鄰 11 號、太和村蛤里味 3 鄰、35-2) 及 2 區重大土石災區(阿里山鄉來吉村、梅山鄉太和阿里山溪)。</p>	<p>1.98WSR1-007「阿里山溪集水區莫拉克風災整體復建規劃」所編列之第一年工程已陸續完工，應持續進行其餘分年分期工程，以確實達到整體性規劃之預期成效。</p> <p>2.針對阿里山溪集水區內之崩塌地，建議採用衛星監控以持續觀察崩塌地變異。</p>
濁水溪	清水溪	生毛樹溪	<p>1.既有水土保持構造物大致上良好，但集水區內縣道 166 路旁坡面崩塌情形嚴重，現階段雖然有多件工程進行中，但坡面仍處於不穩定狀態，發生再次崩塌機率偏高。</p> <p>2.區內有 8 處特定區域(雲林縣古坑鄉樟湖村樟湖國小、嘉義縣梅山鄉瑞里村 5 鄰、嘉義縣梅山鄉瑞里村 8 鄰 24 號、嘉義縣梅山鄉瑞里村 8 鄰 14 號、嘉義縣梅山鄉瑞里村 8 鄰 7 號(黃金強)、嘉義縣梅山鄉瑞里村 8 鄰 7 號(黃國義)、嘉義縣梅山鄉瑞里村 1 鄰、嘉義縣梅山鄉瑞里村 6 鄰、7 鄰)。</p>	<p>1.除加速完成現階段施工中之工程(如：100S-WF-3-Q07-001「幼葉林 3 鄰崩塌地處理工程」)，建議針對集水區作地質鑽探調查，以求有效解決區內持續崩塌之問題。</p>

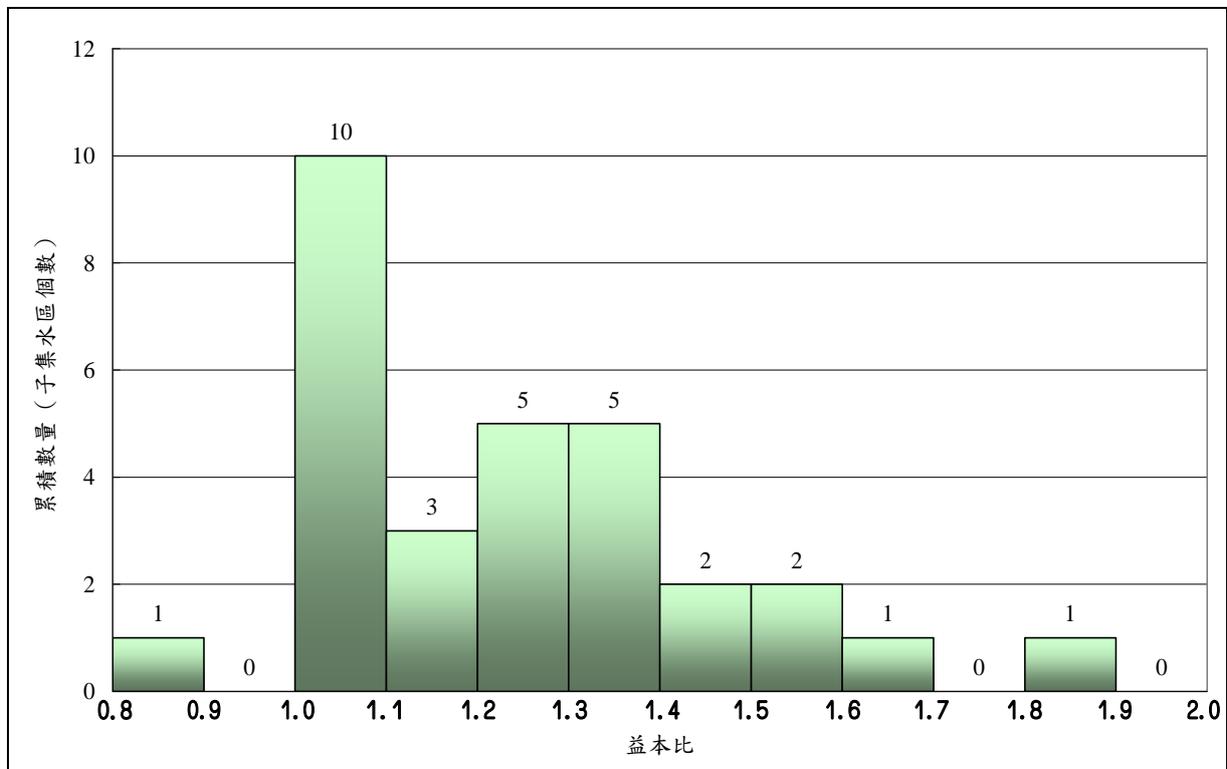
資料來源：本計畫製作。

四、重要集水區效益評估

利用效益評估計算方法，並配合現地調查之工程構造物等資料與成果，分別計算 30 個重要子集水區之效益。

本計畫區內水土保持工程構造物對各重要子集水區內之效益大部分大於 1.0，顯示工程構造物對集水區具有正面性，其施作亦具有合理性及可行性，各重要集水區之益本比介於 1.0~1.9 之間，其中有 25 區之益本比介於 1.5 以內，有 4 區益本比大於 1.5，有 1 區益本比小於 1.0，如圖 1 所示。

益本比小於 1.0 之子集水區為濁水溪流域阿里山溪子集水區，因 98 年莫拉克颱風重創該子集水區，區內上游分布多處大規模崩塌地，而大量土石持續往下游移動，掩埋或損毀風災前所完工之水土保持構造物，造成其功能喪失，因而使得現階段阿里山溪子集水區之益本比不到 1.0；若將損毀之水土保持工程復建，預期該子集水區之益本比將會大於 1.0，加上「嘉義縣梅山鄉太和阿里山溪、阿里山鄉來吉村」列為 18 處重大土石災區，因此，該子集水區仍應繼續投資。



資料來源：本計畫計算成果彙整。

圖 1 各集水區於各益本比級距之數量統計圖

雲嘉地區重要集水區成效評估暨構造物總體檢

五、農路緊急修復工程現況調查結果

計畫區內因莫拉克颱風侵襲而進行之農路緊急修復工程計執行 438 件，篩選出 60 處緊急修復工程之農路，進行現地調查及查核，而其選取原則如下：

- (一) 農路工程執行機關為「水土保持局南投分局」，且位於本計畫之重要集水區內者者優先。
- (二) 工程經費較高。
- (三) 工程內容多樣。
- (四) 除位於本計畫之重要集水區內者外，其它如工程經費高或工程內容多樣者。

本計畫完成調查之農路緊急修復工程計 62 件，分別位於 29 個子集水區中，如表 5 所示。

表 5 本計畫調查莫拉克風災農路緊急修復工程件數統計表

流域	次集水區	子集水區	勘查農路(件)	合計	流域	次集水區	子集水區	勘查農路(件)	合計	
八掌溪	八掌溪	隙頂	3	14	朴子溪	朴子溪	清水溪	1	11	
		內腦寮	2				樟腦寮	1		
		中寮	2				朴子溪下游	7		
		藤寮仔	3				塘下橋	2		
		中崙	1				新虎尾溪	2		2
		檳榔樹腳	1		曾文溪	曾文水庫	山黃麻湖	1	6	
		東興	1				龍美	2		
		石碇溪	1				石壁	3		
北港溪	虎尾溪	圳頂坑溪	1	10	濁水溪	清水溪	生毛樹溪	3	10	
		虎尾溪	1				公田	1		
		尖山坑溪	1				石鰻坑	1		
		崁頂溪	7				竹篙水溪	1		
	三疊溪	南清溪	1	9			總計	29		62
		華興溪	2							
		葉子寮溪	5							
		中林溪	1							

資料來源：本計畫調查成果彙整。

雲嘉地區重要集水區成效評估暨構造物總體檢

本計畫區內莫拉克風災農路緊急修復工程，經由現地調查後，發現區內之農路緊急修復工程受損案件僅有 1 件，為濁水溪流域清水溪子集水區內工程序號「98FR3001-022」昇社農路改善工程。昇社農路改善工程其工程項目並無受損，但農路部分區段因上邊坡截排水設施不足，逕流水灌入農路下邊坡擋土牆背填區，造成土水壓過大，擋土牆因而滑動崩塌，農路路面下陷，建議針對農路上邊坡增設截排水設施，而農路下邊坡改以懸臂式擋土牆及基樁，加強邊坡穩定，農路一併配合重新鋪面。本計畫調查之農路緊急修復工程災損一覽表，如表 6 所示。

表 6 本計畫調查之農路緊急修復工程災損一覽表

年度	98	工程編號	98FR3001-022
計畫名稱	振興經濟擴大公共建設		
工程名稱	昇社農路改善工程	工程經費(仟元)	14,000
縣市鄉鎮	嘉義縣竹崎鄉	子集水區	清水溪
工程內容	擋土牆 553 公尺、排水溝 240.8 公尺、PC 路面 239 公尺、AC 路面 2,875 公尺、集水井 3 座		
TMD67(X, Y)	204837, 2598923		
現勘照片			
現況說明	部分區段農路下邊坡持續滑動，造成農路下陷		
建議修復內容	截排水設施約 100 公尺，懸臂式擋土牆約 50 公尺（高約 5 公尺）、基樁約 50 支（長約 8 公尺）、AC 路面約 100 公尺農路災損修復。		
經費(仟元)	6,000		
備註	本案正由水土保持局南投分局治理課設計中，實際工程內容及經費以治理課設計為主。		

資料來源：本計畫調查成果。

六、管制事項與配合措施

- (一) 協助相關業務會勘（議）協調：22 次。
- (二) 協助辦理委辦工程督導：4 次。
- (三) 防汛期間緊急處理委辦工程協助檢核：0 次。

七、成果彙編

本計畫之成果彙編包含成果報告書（光碟）、效益評估、成果圖冊及編撰重要（特定）集水區中長程治理計畫。

ABSTRACT

The project substance includes : Investigation, examination and analysis of soil and water conservation engineering from 2006 to 2010, erosion and sediment control engineering from 2006 to 2010, reconstruction engineering of agricultural road after Morakot. Identified 30 major watershed base on significant watershed selection principle and establish benefit assessment and the results Atlas. This project includes Yunlin County and Chiayi County. This survey results include 302 engineering structures and 60 recovery engineering. Collate the results as follows :

Significant watershed selection principle

The main element of selection principle is engineering structure, potential debris flow torrent and landslide. Rating method as follows :

1. Engineering scores = number ratio scores \times 60% + funding ratio scores \times 40%.
2. Potential debris flow torrent scores = danger ratio scores \times 50% + number ratio scores \times 50%.
3. Landslide scores = danger ratio scores \times 50% + number ratio scores \times 50%.
4. Major watershed scores = engineering scores \times 40% + potential debris flow torrent scores \times 30% + landslide scores \times 30%.

Rating the watershed of project according to the rating method, selected results are shown in Table 1.

雲嘉地區重要集水區成效評估暨構造物總體檢

Table 1 30 major watershed

NO	Watershed	Basin	Subasin
1	Bajhang River Watershed	Bajhang River	Chung-Lun
2	Jhuoshuei River Watershed	Qingshui River	A-li-shan-shi
3	Zengwun River Watershed	Zengwun Reservoir	Lung-mei
4	Puzih River Watershed	Puzih River	Chia-chou-tso
5	Bajhang River Watershed	Bajhang River	Chung-liao
6	Jhuoshuei River Watershed	Qingshui River	Sheng-mao-shu-shi
7	Zengwun River Watershed	Zengwun Reservoir	Zeng-wun reservoir
8	Zengwun River Watershed	Zengwun Reservoir	Shr-bi
9	Beigang River Watershed	HuWei River	Kan-ding-shi
10	Puzih River Watershed	Puzih River	Ching-shuei-shi
11	Bajhang River Watershed	Bajhang River	His-ding
12	Bajhang River Watershed	Bajhang River	Dung-shing
13	Bajhang River Watershed	Bajhang River	Teng-liau-tzan
14	Zengwun River Watershed	Zengwun Reservoir	Tsau-shan
15	Zengwun River Watershed	Zengwun Reservoir	Da-bang
16	Puzih River Watershed	Puzih River	Da-ting
17	Bajhang River Watershed	Bajhang River	Chie-dong-tzai
18	Zengwun River Watershed	Zengwun Reservoir	Mai-mai-shan
19	Puzih River Watershed	Puzih River	Jang-nau-liau
20	Jhuoshuei River Watershed	Qingshui River	Ju-hau-shuei-shi
21	Zengwun River Watershed	Zengwun Reservoir	Nan-liau
22	Jhuoshuei River Watershed	Qingshui River	Gung-tian
23	Zengwun River Watershed	Zengwun Reservoir	Da-Pu
24	Zengwun River Watershed	Zengwun Reservoir	Da-mao-pu
25	Puzih River Watershed	Puzih River	Tang-shia-chiau
26	Bajhang River Watershed	Bajhang River	Shr-juo
27	Jhuoshuei River Watershed	Qingshui River	Shr-man-keng
28	Jishuei River Watershed	Paiho Reservoir	San-chung-shi
29	Zengwun River Watershed	Zengwun River	Mo-ru-shiang-keng
30	Zengwun River Watershed	Zengwun Reservoir	Juo-wu-shan-shi-bu

Results of engineering structures investigation

Based on the survey results, total number of engineering destruction is 30, and distributed in 16 watersheds.

Results of reconstruction engineering of agricultural road investigation

According the results, there is 1 case of damage : the engineering No. 「98FR3001-022」 road damage due to slope instability.

Major Subasin benefit assessment

Most the benefit ratio of major subasins are greater than 1.0, means engineering structures has positive effect to watershed. Such as :

1. Benefit ratio less than 1.0 : 1 subasin.
2. Benefit ratio between 1.0 to 1.5 : 25 subasins.
3. Benefit ratio between 1.5 to 1.9 : 4 subasins.

Classification of structures destruction

In 30 engineering damage cases, revetment destruction has greatest proportion, the main reasons are “suffers the soil to bury” and “base erosion”.

Structure reconstruction suggestion

The main destruction types are base erosion and structure attrition, proposed countermeasures are as follows :

Base erosion : the collapsed land management strategies include eliminating causes of surface water and underground water, improving the resistance of side slope foundation, protecting vegetation on the surface soil, correct application of construction methods, establishing overall management and disaster prevention concepts.

Structure attrition : main cause of damage is stream erosion, sediment transport imbalance and Riverbed slope imbalance, and propose several suggestions for follow-up engineering : increase the depth of foundation, shorten the grade-control structure spacing and increase number of horizontal structure.