

土石流年報

為建立完整之土石流災害資訊，並蒐集國內外最新土石流資訊，本局自九十二年度起著手編撰「土石流年報」，透過網路、新聞、簡報、調查訪問蒐集當年度全國各地土石流訊息，並經由地方政府或相關業務機關確認，藉以建立病歷表式之土石流災害記錄，彙編成土石流年報，作為日後土石流災情分析、調查研究之參考；土石流年報之架構如表 1 所示，相關災害統計調查之內容則如表 2 所示。

表 1 土石流年報架構

	主題	內容
1.	土石流新知	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 防災對策、防治措施 ◇ 國內外土石流新知與最新消息 ◇ 相關新聞與統計 ◇ 防災成果展示
2.	土石流災情	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 當年度國內土石流調查與統計(調查工作項目如表 2) ◇ 土石流災害應變小組年度開設資訊 ◇ 國際土石流災害資訊彙整
3.	防災與教育	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 研討會或其他活動訊息與成果發表
4.	附錄	<ul style="list-style-type: none"> ◇ 土石流防救災宣導活動一覽 ◇ 出版品(相關宣導品、手冊、書籍刊物) ◇ 土石流相關委辦計畫一覽
5.	其他	未列入 1-4 類之土石流相關訊息

表 2 台灣地區發生之土石流災情統計調查表

一、基本資料	1. 發生地點	潛勢溪流編號、地理位置(GPS 定位)
	2. 發生時間	
二、災害發生原因	1. 氣象資料	雨量(累積雨量、最大降雨量、降雨強度、時雨量、日平均雨量、降雨延時、降雨中心、前場暴雨、暴雨分佈)、颱風路徑、風速、氣溫
	2. 水文條件	地下水位、河川流量
三、災後統計	1. 災情統計	傷亡統計(死亡、受傷、失蹤)、財物損失(建築物、農田、道路掩埋)
	2. 緊急應變對策	疏散避難、搶救情形
	3. 土砂堆積量調查	

一、認識土石流

1.1 土石流 (Debris Flow)

1. 土石流的定義

- 土石流係指泥、砂、礫及巨石等物質與水之混和物，受重力作用所產生之流動體。
- 土石流是沿著坡面或溝渠由高處往低處流動之『自然現象』。
- 在台灣，土石流大多在豪雨期間發生在山坡地或山谷之中，其外型與一般常見之混凝土砂漿極為相似，因此又被喻成『天然預拌混凝土』。
- 土石流為土壤沖蝕之一種特殊形態，常伴隨崩塌或地滑等沖蝕形態同時或延後出現。

2. 土石流的型態

(1) 泥流型：泥沙為主，流速約為 20m/s



圖 1.1 泥流型土石流

(2) 礫石型：礫石為主，流速約在 10m/s



圖 1.2 礫石型土石流

3. 土石流的特徵

- 流速快、約在 2m-20m/s 之間，泥砂濃度高、沖蝕力強、衝擊力大。
- 土石流表面之流速明顯的高於其平均流速，顯示土石流具有表面快而底面慢之流速分佈特性。
- 土石流之流動速度受其所含有之土石之粒徑、濃度及溪谷坡度影響。
- 前端隆起且巨礫集中、流量大，後續水流多。

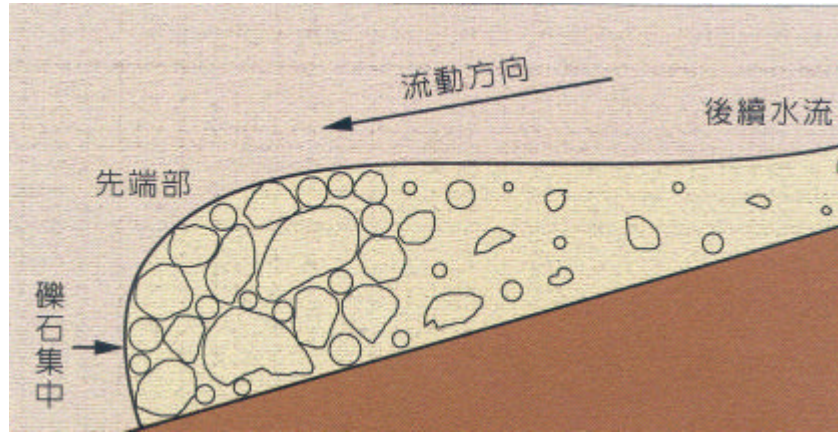


圖 1.3 土石流運動特徵

- 大石在上小石在下
- 土石流發生地點之坡度大約在 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 間為最多，而堆積地點之坡度以在 $3^{\circ}\sim 6^{\circ}$ 間為最多。



圖 1.4 土石流發生與堆積坡度

- 土石流常於溪谷出口等坡度緩、寬度大之地點形成扇狀堆積地。



圖 1.5 土石流形成之扇狀堆積地

4. 土石流發生原因

土石流發生原因主要與集水面積內崩積物厚度、地質成分、水文特性及地形特性等因子有關，簡言之，形成土石流之基本要件有三個：

- (1) 豐富的堆積物：鬆散土砂提供形成土石流所需的固態物質。
- (2) 充份之水分：充分之水分潤滑土石流內固體物質並降低固態物質的摩擦力，促使固態物質液化以助於流動。

- (3) 足夠的坡度：足夠大之坡度供給土石流流動之動力，使土石流克服摩擦力後繼續向低處流動。

5. 發生徵兆

當土石流構成之雨量多、土石多及坡度多等「三多」條件一成立，土石流便可能發生。

表 1.1 土石流發生前徵兆

徵兆發生時間				徵兆	原因
?	?	?	?	1.附近有山崩或土石流發生	因其他的坡地斜面或許也不安定
?	?	?	?	2.野溪流量突然增加	因上游地帶有豪雨
?	?	?	?	3.有異常的山鳴	因山崩地帶有豪雨
	?	?	?	4.泉水停止	因斜面變形、水路閉塞
	?	?	?	5.溪水中帶有流木	因發生山崩或溪岸沖蝕
	?	?	?	6.溪水異常混濁	因發生山崩或溪岸沖蝕
	?	?	?	7.溪流中有石頭摩擦聲音	因溪流流量增大
	?	?	?	8.有怪臭味	因上游發生山崩，為上游腐植層之臭味
	?	?	?	9.有樹木裂開之聲音	因上游已發生土石流
	?	?	?	10.動物有異常行為	因發生人無法感受到的異常事情
		?	?	11.溪水流量急遽減少	因上游之野溪閉塞
			?	12.有「Go」聲音	因土石流發生
			?	13.見到像雷光的閃電	因土石流發生
			?	14.有水柱	因土石流發生
幾小時前	一小時前	幾分鐘前	發生土石流	標示符號： 必定發生? 發生可能性高? 有發生可能?	

1.2 土石流潛勢溪流 (Potential Debris Flow Hazard Torrent)

1. 土石流潛勢溪流定義：

土石流潛勢溪流係指經過調查，過去曾經發生土石流災害且未來仍有再次發生之可能，或雖無災害歷史卻有可能發生土石流災害之溪流。

2. 土石流潛勢溪流之型態

(A) 溪流型土石流：

- 有明顯溪谷地形者
- 可看出土石流之發生區、流動區及堆積區
- 溪流型土石流流路較長，集水區面積較大
- 堆積物前端之礫石呈規則性的排列



圖 1.6 溪流型土石流潛勢溪流

(B) 坡地型土石流：

- 無明顯溪谷地形者
- 可看出有土石流發生區、流動區及堆積區的表徵者
- 土石流流路短、坡度大
- 土石多為一次性搬運，稜角均較明顯

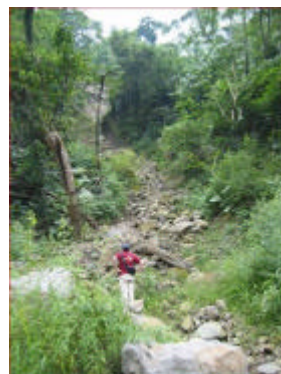


圖 1.7 坡地型土石流潛勢溪流

3. 土石流潛勢溪流調查與認定方法

土石流潛勢溪流之調查，主要以有效集水面積、集水區內岩體之岩性、通過集水區內之斷層長度及溪流上游之崩塌面積等四因素做為誘發土石流發生度之指標，同時配合對保全對象危害度，區分出土石流潛勢溪流之危險等級，各項因子之判定過程險如以下說明。

表 1.2 土石流危險度評估指標之訂定模式

一、土石流發生度評估指標	二、保全對象危害度評估指標
<ul style="list-style-type: none">■ 有效集水面積■ 集水區內地質之岩性■ 通過集水區內之斷層長度■ 溪流上游之崩塌面積	<ul style="list-style-type: none">■ 淤積範圍內之保全對象（含人員與公共設施）■ 淤積範圍與保全對象間的距離

處理等級值=土石流發生度 × 保全度 × 100%

處理等級值=高：處理等級值 > 50%

處理等級值=中：20% < 處理等級值 < 50%

處理等級值=低：處理等級值 < 20%

一、土石流發生度評估指標

(一) 有效集水面積

一定的降雨特性及地質條件下，集水面積的大小可以代表逕流量及崩積物之大小，有效集水面積的大小與土石流發生的三個基本條件中之”足夠的水供應有”直接相關，又因有效集水面積乃指 15° 以上的集水面積，其與”足夠的坡度”亦相關，故將有效集水面積做為誘發土石流危險度之重要評估指標。基準及得分如下：

- (1) $A_{15} > 50$ 公頃，W=50
- (2) $15 < A_{15} < 50$ 公頃，W=30
- (3) $A_{15} < 15$ 公頃，W=15

(二) 集水區內岩體之岩性

土石流的發生與當地出露之岩石種類(岩性)有關，因為不同種類的岩體對水的透水性不同及其受應力作用後產生的擾動和破碎程度亦不相同，又土石流發生時，流動過程中對溪床造成側蝕及向下侵蝕所獲得的土石補充，因岩性之不同而會有所差異，其將使得土石流規模產生不同程度之擴大因而造成嚴重災害。因為抵抗侵蝕作用的能力亦因岩性而有所不同，故岩性實為危險度區分之重要誘發指標。本省有關於土石流調查的統計資料在地質方面相當缺乏，所以參考日本建設省土木研究所調查日本境內土石流發生所處之地質所佔的比例結果及參考本省地質之特性，而訂定的地質岩性之危險度基準。

集水區內地質岩性危險度基準之預訂

溪流所在之地質環境	岩性分類	評分
片岩，板岩	廣域變質岩	W=10
古第三紀沈積岩(包括中新世岩層)	古第三紀亞變質岩	W=6
新第三紀及更新世岩層 台地堆積層(全新世)	新第三紀沈積岩	W=3

(三) 通過集水區內之斷層長度

台灣位處造山運動活躍的板塊帶，地質構造運動頻繁，岩體受擠壓之應力作用而呈現斷層、褶皺、破裂面等構造極為發達，因造山運動時地殼迅速抬升，河流下切與側蝕作用強烈，使得台灣山地地形陡峭、河川短而急促。在斷層和褶皺等地質構造附

近的岩體，由於受到構造應力的作用，常有較發達的破裂面發育，其鄰近的岩體亦較破碎，有利於岩石的風化且易造成落石及崩塌的發生。因此，斷層和褶皺所導致的破碎岩體實為土石流發生的土石來源之一，故以斷層長度為誘發土石流之評估指標。因不同的潛勢溪流其集水面積亦不相同，為了比較其差異，將原定之指標三【通過集水區內之斷層長度】改為通過集水區內之斷層長度與總面積之比值(I) 其基準預訂如下：

- (1) $I > 1.5$ $W=10$
- (2) $0 < I < 1.5$ $W=6$
- (3) $I = 0$ $W=3$

(四) 溪流上游之崩塌面積

溪流上游之崩塌面積可以衛星影像及現場調查推得，因崩塌地之土石較為鬆軟且表土無植被，並直接崩落於溪床而成為溪床堆積物，大雨來時雨水易與土砂混合，而崩塌地通常在溪流的上游，因此有陡坡的助引，當有足夠的水供應時，相當容易發生土石流，故崩塌地是引發土石流條件中之土石量的另一來源，所以將崩塌地列為誘發土石流之指標。為了做潛勢溪流間的相互比較，將原指標四【溪流上游之崩塌面積】修改為溪流上游之崩塌面積與總面積之比值(A_c)，預訂其基準如下所示：

- (1) $A_c \geq 0.016$ $W=30$
- (2) $0.016 > A_c \geq 0.0055$ $W=20$
- (3) $A_c < 0.0055$ $W=10$

二、 保全對象危害度評估指標

所謂保全對象包含住戶、學校、旅舍、公共建築物、公路、橋樑、農地等對象。土石流在坡度 10° 以下時開始淤積，因此 10° 點到保全對象的距離為緩衝段，距離愈短則危險度愈高，若距離愈長，相對下游的居民有較充分的時間避難，甚至較長的距離可能在土石流未及保全對象之前早已經淤積停止，所以溪床坡度 10° 點至淤積範圍內若有保全對象，則其危險度最高，而淤積範圍以外愈遠處的保全對象，其危險度相對的會愈遠愈低。

而在土石流可能淤積長度係以池谷 浩所推估之淤積長度經驗公式予以估算，其公式如下：

$$\log(L) = 0.42 \times \log(V \times \tan \theta_d) + 0.935$$

其中 $V=70,992A^{0.61}$ ，式中 L :淤積長度(m)； A :集水區之總面積(Km^2)； V 土砂流出量(m^3)； θ_d :下游坡度。其中土砂流出量(V)可以衛星影像及現場調查所推估出之崩塌土方量近似。而溪床坡度 10° 點至淤積範圍內之區域又因保全對象的種類的不同，其所占評分的百分比亦有所不同，故不同的保全對象給予不同的權重值。其危險度基準如下：

保全對象		危險度(W)
住戶、學校、旅舍、公共建築(有民眾居住者)	15 戶以上	70
	5-10 戶	50
	5 戶以下	30
公路、橋樑、道路		20
農田、果園		10

4. 土石流潛勢溪流統計

- 81-85 年調查：共計 485 條
- 88 年 921 地震後調查：共計 722 條
- 90 年桃芝颱風後調查：全台灣地區共計 1,420 條

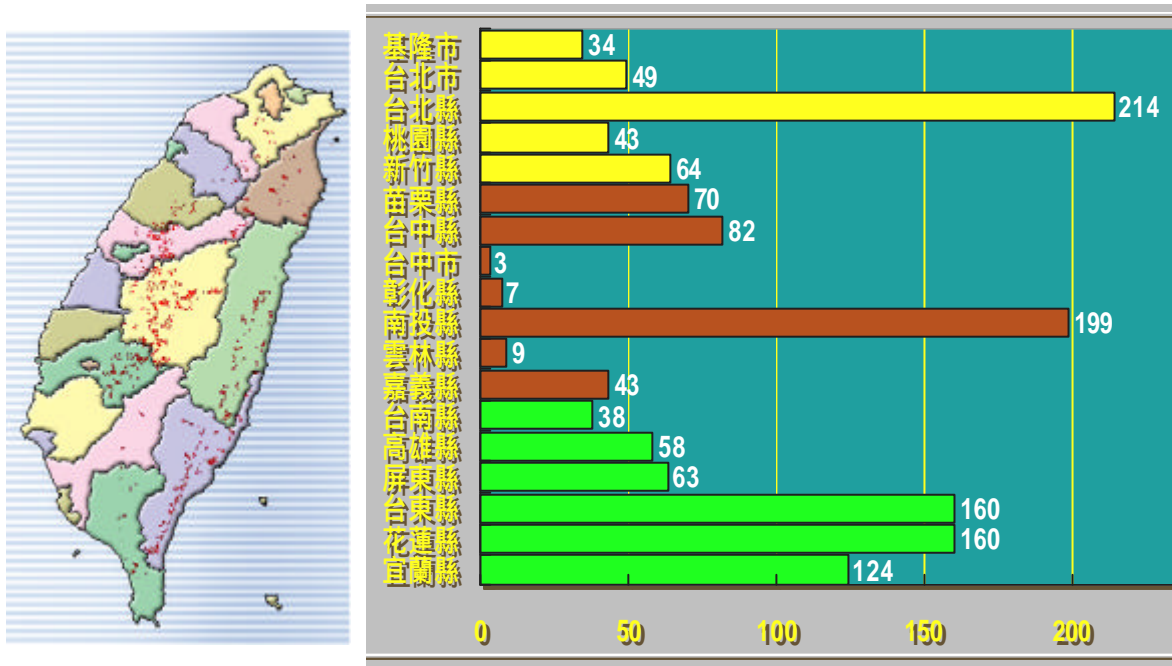


圖 1.8 台灣地區 1420 條土石流潛勢溪流分佈統計圖

表 1.3 各縣市土石流潛勢溪流數量統計表(91 年度水土保持局公布資料)

	縣市別	土石流數	百分比	優先處理順序		
				高	中	低
九二一重建區內	苗栗縣	70	4.93%	2	57	11
	台中縣	82	5.77%	15	50	17
	台中市	3	0.21%	1	1	1
	彰化縣	7	0.49%	1	5	1
	南投縣	199	14.01%	78	91	30
	雲林縣	9	0.63%	5	4	0
	嘉義縣	43	3.03%	9	28	6
小計		413	29.08%	111	236	66
九二一重建區外	宜蘭縣	124	8.73%	28	40	56
	台北市	49	3.45%	11	34	4
	基隆市	34	2.39%	6	20	8
	台北縣	214	15.07%	40	128	46
	桃園縣	43	3.03%	4	32	7
	新竹縣	64	4.51%	16	37	11
	花蓮縣	160	11.27%	40	112	8
	台南縣	39	2.68%	6	24	9
	高雄縣市	57	4.08%	5	28	24
	屏東縣	63	4.44%	13	33	17
	台東縣	160	11.27%	41	43	76
小計		1007	70.92%	210	531	266
總計		1420	100.00%	321	767	332

92 年度正針對 1420 條土石流潛勢溪流做重新評估優先處理指標，並劃定影響範圍。

5. 土石流潛勢溪流潛勢區判識

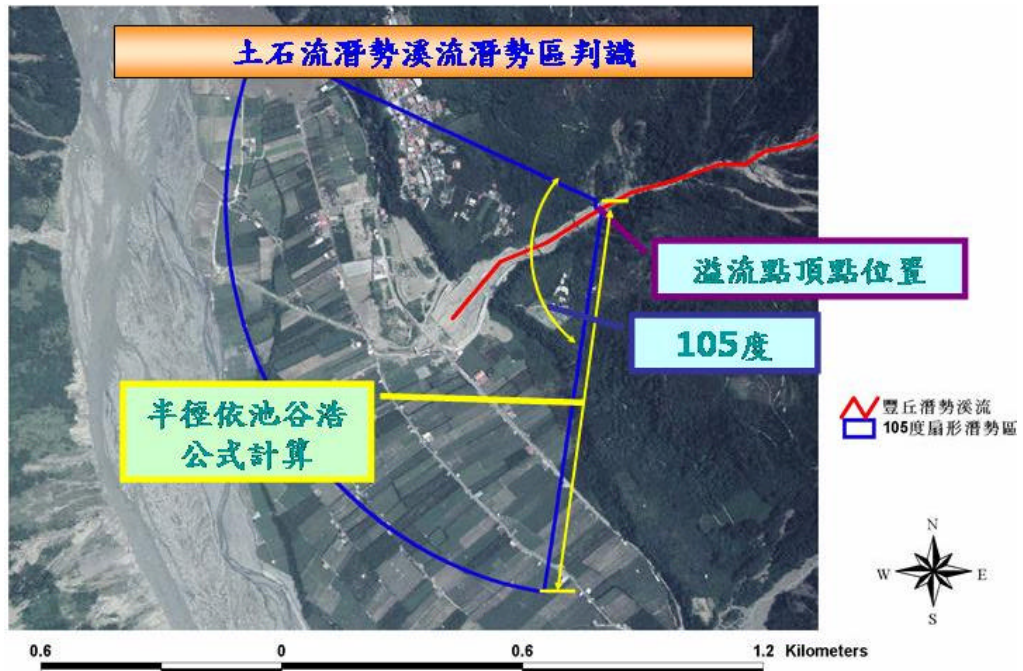


圖 1.9 土石流潛勢溪流潛勢區判識圖

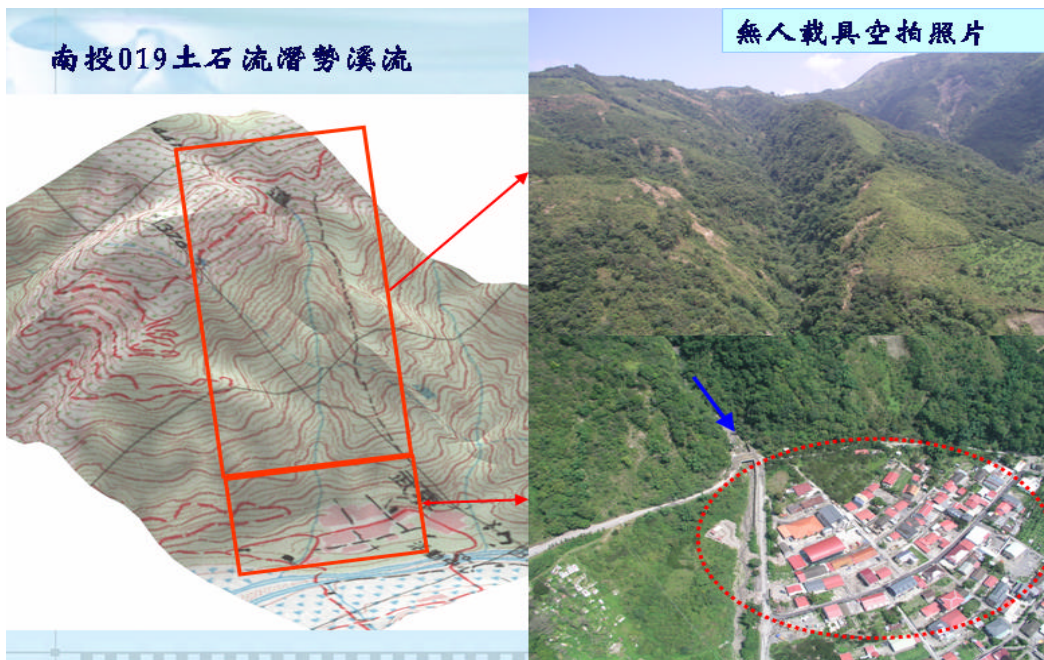


圖 1.10 潛勢區空拍照片與繪圖比對

1.3 土石流災害 (Debris Flow Disaster)

1. 土石流災害之定義

土石流為一種『自然現象』，但因發生土石流導致人命傷亡，建築物、橋樑、公共建設毀損，造成生命或財產損失之情形，才可稱其為『土石流災害』。

2. 土石流災害之型態

一、淤埋



大都發生在下游沖積扇地區。

二、沖刷



包含河道兩側侵蝕及溪床向下切深等。

三、堵塞



溪流過窄及橋涵過低均易造成泥沙堵塞。

四、撞擊



土石流流經路線撞擊力強。

五、漫流改道



原有河道受土石堆積或兩岸地質脆弱而產生漫流河道。

六、磨蝕



堤防、固床工等混凝土結構物易受土石流摩擦損壞。

七、擠壓主河道



河道兩側崩塌及支流帶入泥沙堆積會造成主河道擠壓。

3. 其他易被錯認之非土石流災害型態

類似而非屬土石流之土石災害大致可分為岩屑崩滑、侵蝕溝、淺層滑動或其它非屬上述各項之情況，常被錯認為土石流災害，其判斷依據如下：

- (1) **岩屑崩滑**：發生在陡坡或峭壁上的岩土體，受重力作用以自由落體、彈跳等方式落下。



圖 1.11 岩屑崩滑

- (2) **淺層滑動**：土、石體沿著層面或弱面滑動，地形上沒有流動的溝槽。



圖 1.12 淺層滑動

- (3) **侵蝕溝**：由於雨水、逕流或風力的剝蝕作用以致固結的土體鬆散或遷徙的現象，通常會使細粒料被帶出而使坡面呈現淺溝槽狀，一般侵蝕溝規模較小。



圖 1.13 侵蝕溝

二、土石流防災整備

土石流災害管理施政方針	土石流災害整治之省思
<ul style="list-style-type: none"> ■ 有效執行土石流災害搶救及復原重建 ■ 健全國內土石流防災體系 ■ 強化土石流災預防相關措施 ■ 加強土石流災害防救訓練及宣導 ■ 嚴謹管理土地利用及開發建設 ■ 建立快速有效之土石流警戒通報管道至最基層 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 土石流不等於土石流災害 ■ 土石流無法也無必要消滅至不存在 ■ 發生土石流災害才需要治理 ■ 土石流研究尚未到可以準確預報

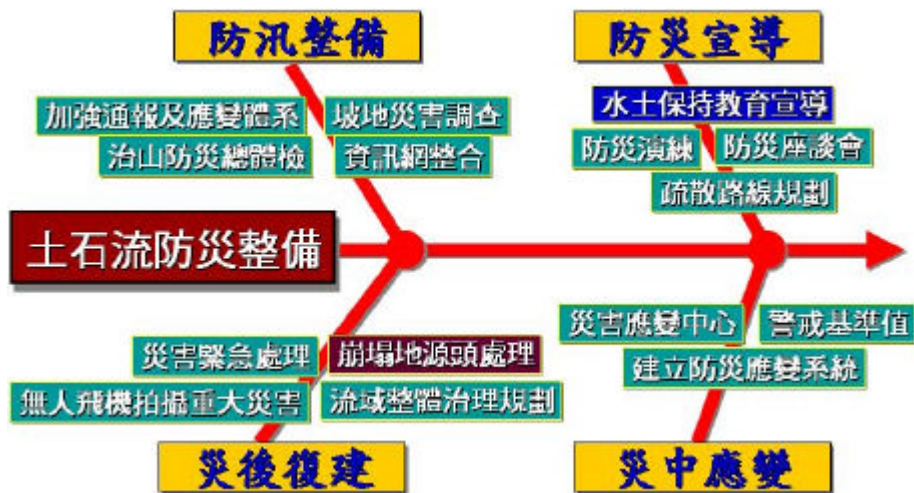


圖 2.1 土石流災害防治整備架構圖

2.1 防災宣導

(一) 研訂土石流防災相關標準作業程序：

農委會水土保持局目前已完成「土石流防災疏散避難作業程序」、「土石流災情蒐集與通報作業程序」、「土石流防災教育暨宣導實施要領」、「土石流災害預報與警報作業程序」、「防止土石流二次災害暨復原重建作業程序」等五項災害防救相關措施作業程序之研修，並據以編訂相關作業手冊，俾作為各級政府辦理土石流災害防救工作時之參據。

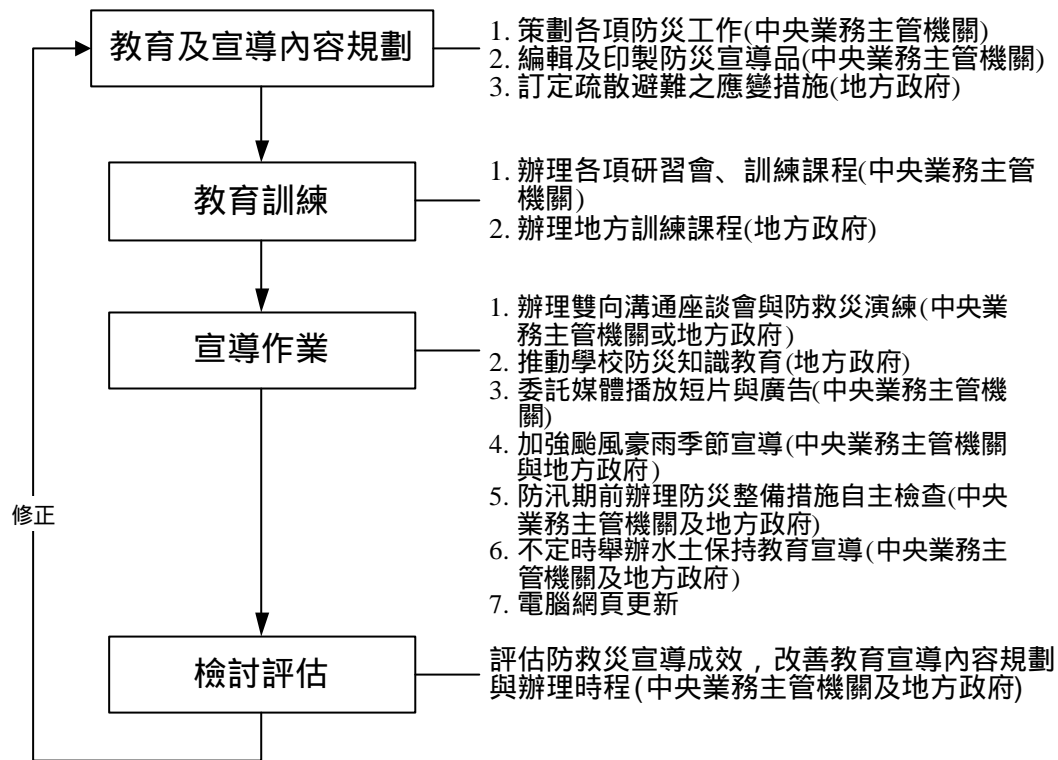


圖 2.2 土石流防災教育暨宣導作業程序

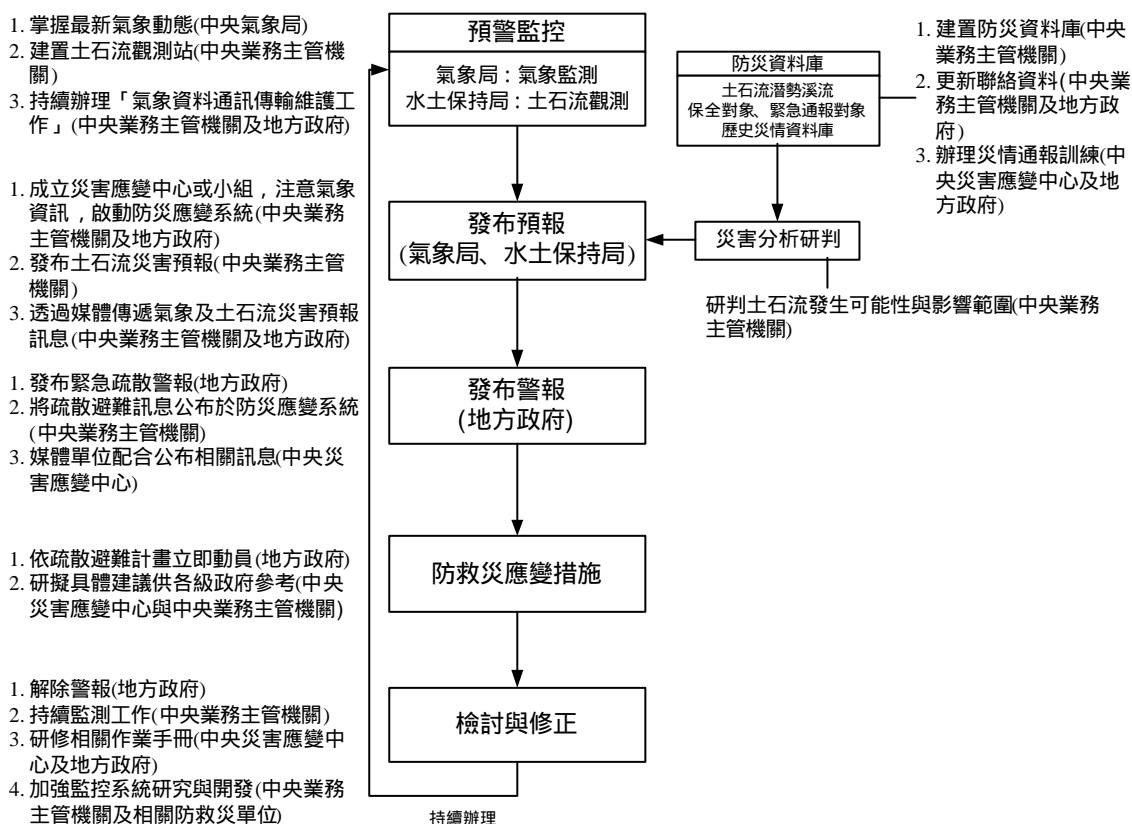


圖 2.3 土石流災害預報與警報作業程序

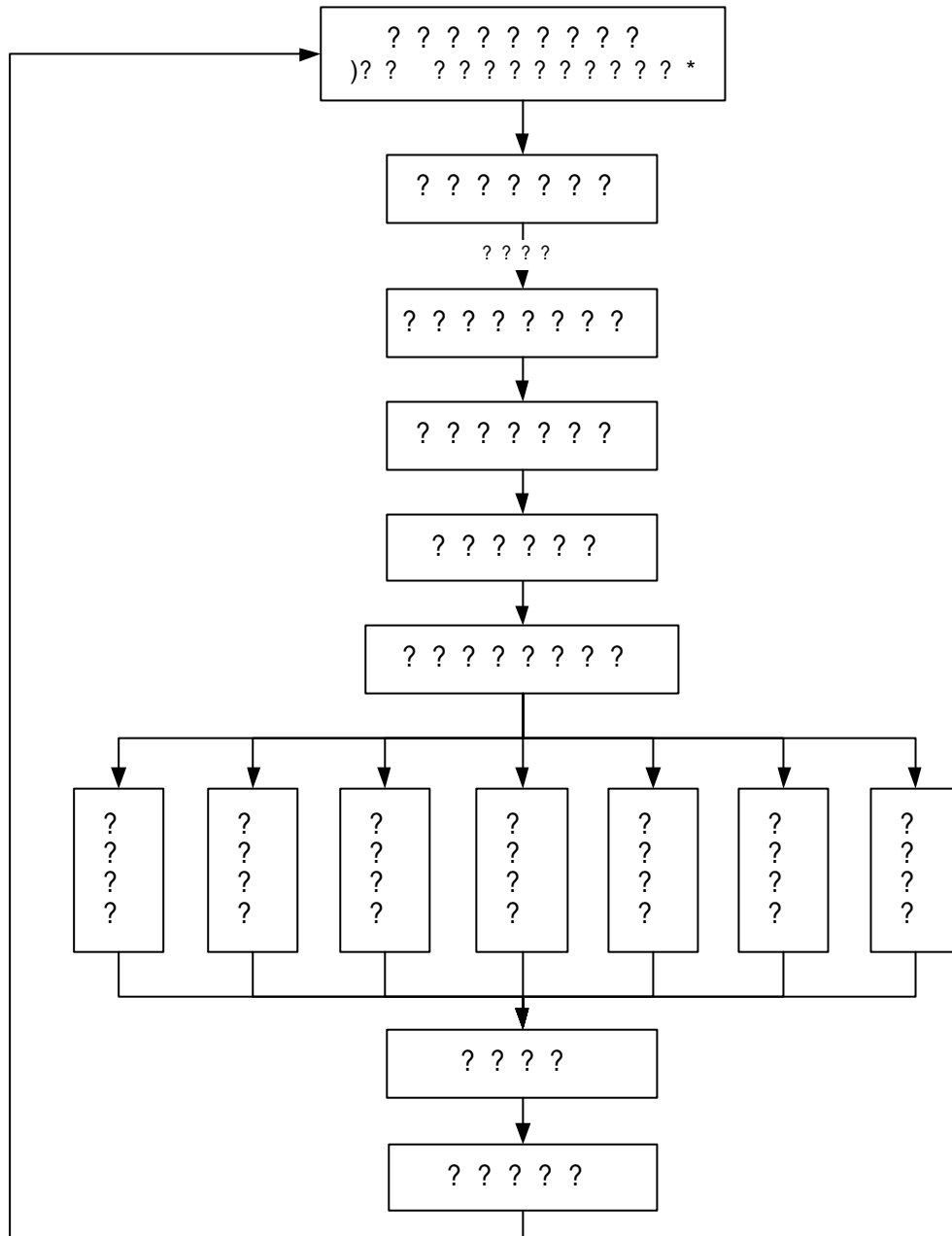


圖 2.4 土石流防災疏散避難演練作業程序

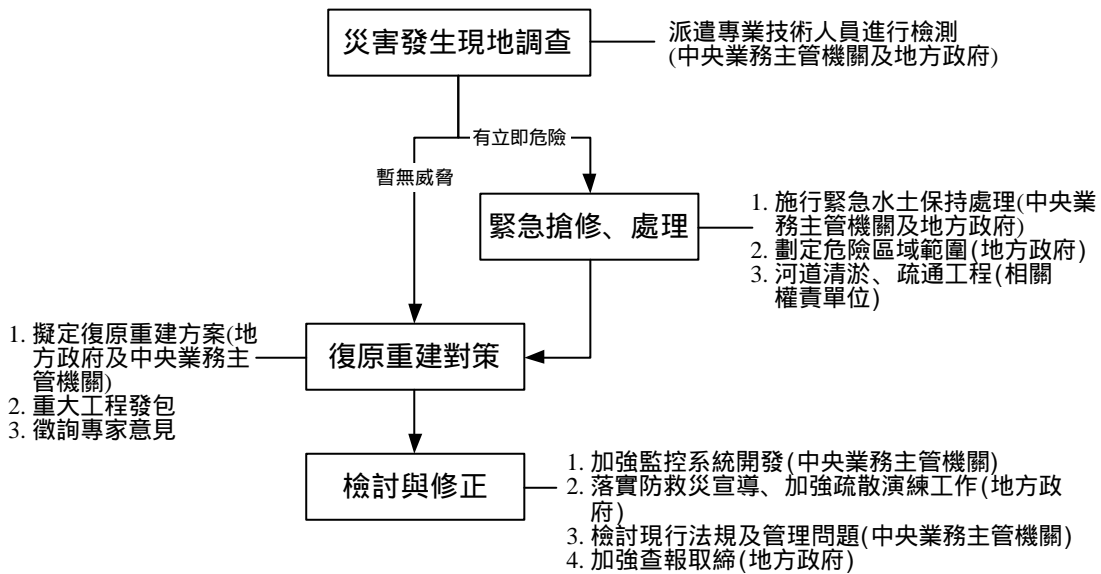
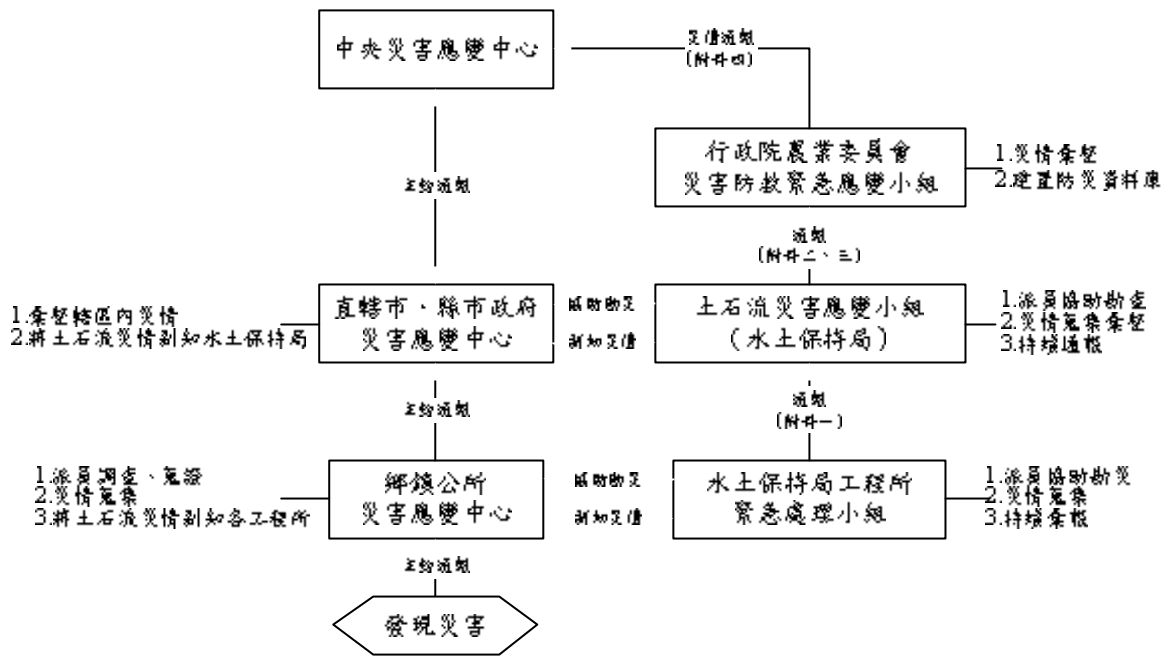


圖 2.6 防止土石流二次災害暨復原重建作業程序

2.1.2 強化居民自主防災能力：

(一) 土石流防災疏散避難規劃：

截至 92 年度已完成 158 處，並製作土石流防災疏散避難圖，以提供並教育區域內所有民眾的災害應變常識。

1、規劃原則：

(1) 疏散路線方面

- 於颱風豪雨期間避免穿越潛勢溪流

- 於颱風豪雨期間不經過危險路段、陡坡區
- 於颱風豪雨期間不沿著溪床或溪谷方向疏散
- 盡量利用現有道路

(2)避難所方面

- 避難處所距離不可過長，步行以不超過 30 分鐘為宜
- 避難所之空間需能維持疏散居民日常生活作息
- 不能位於可能崩塌之潛在危險區
- 不能位於危險孤立的腹地（如易淹水、不易與外界聯絡之地區）
- 與外界需有安全的通路

2、工作項目及內容

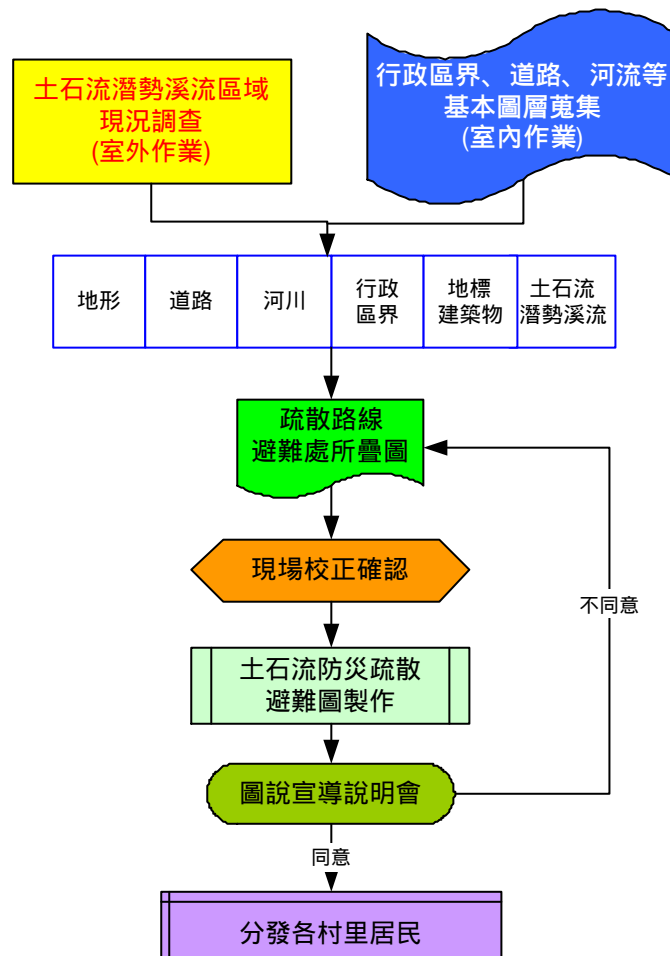


圖 2.7 土石流防災疏散避難規劃作業流程圖

- (1) 現況調查：先取得相片基本圖（1/5,000 或 1/10,000）至現場調查，於圖上作初步規劃；並與村里長聯絡，取得潛勢區域內之保全對象住戶聯絡資料；訪談土石流災害發生當地居民之避難區與安全處所，並判斷其安全性或協助找尋疏散路線、避難處所、緊急救災直昇機起降位置等（表 2.1）。

表 2.1 土石流防災疏散避難圖基本資料調查表

項目	名稱	內容	備註
1	村里長聯絡資料	村里長基本資料	姓名、地址、電話
2	潛勢區域住戶資料	保全對象基本資料	姓名、住址、電話 (以居住現地為主,並另存檔案儲存,在圖上僅標示鄰里名稱)
3	警消醫療單位	警察、消防、醫療單位	潛勢區警消醫療單位名稱、地址、電話
4	災害通報單位	水保局、林務局、公路局、縣政府相關單位、工程所、河川局及災害應變中心等	潛勢區相關防災治理管轄單位名稱、地址、電話
5	疏散路線	疏散方向與路線	疏散方向附現況照片指示
6	避難處所	公共設施、學校、機關等安全處所或區域民宅	避難處所分為安全避難處所與緊急避難處所,並於圖上標示以照片指引
7	緊急救災直昇機起降點	運動場、廣場或允許直昇機起降之處所或平台	疏散路線及避難處所週遭之安全地區、起降點座標

- (2) **基本圖層**：圖尺寸以 A0 尺寸為主，基本圖層為二萬五千分之一經建版地形圖，內容涵蓋道路、河川、地標、行政區界、等高線、土石流潛勢溪流等資料。
- (3) **疏散路線及避難處所疊圖**：配合基本圖將現況調查之疏散路線、避難處所及重要建築物等資料，繪製套疊至基本底圖上，完成土石流防災疏散避難圖初稿。
- (4) **現場校正確認**：將土石流防災疏散避難圖初稿與村里長或村里幹事核對修正。
- (5) **土石流防災疏散避難圖製作**：完成圖稿製版套疊並以統一格式建檔(詳見第五章)，圖面除包含疏散避難資料外，亦記載災害通報、警消醫療、村里幹部及避難處所等聯絡資料，與各項防災常識。
- (6) **圖說宣導說明會**：將內業完成之土石流防災疏散避難圖，向村里長及居民進行面對面之圖面解說與宣導工作，經村里長簽字同意後作成定稿之土石流防災疏散避難圖。
- (7) **分發各村里居民**：修正完成各項內業處理與外業調查工作，並將成果圖發送各土石流潛勢區域鄉鎮村里之居民。
- (8) **規劃落實原則**：
 - A 規劃至完成的過程中，多與規劃地點之村長、村幹事或村民協同現勘，彼此溝通工作目標及規劃內容。
 - B 透過圖說宣導說明會之活動，藉由土石流防災宣導折頁、手冊等資

料，提供地方民眾更瞭解土石流災害。

- C 為落實學童基礎教育，建議辦理圖說宣導說明會可與學校課程結合，作為生活教育內容之一；並與學校教師充分溝通、合作，使之培訓成為水土保持種子教師。
- D 圖說宣導說明會議後，及時處理居民寶貴之意見。
- E 配合水土保持局之土石流防災疏散避難演練，將規劃成果化成實際行動，更有助於居民瞭解疏散避難路線。

3、疏散避難規劃成果

表 2.2 歷年土石流防災疏散避難規劃案統計

縣市	90 桃芝	90 北東南劃	91 雙向	92 重建區外	92 重建區內	小計
基隆市	0	0	0	2	0	2
台北縣	0	3	13	5	0	21
台北市	0	0	0	2	0	2
宜蘭縣	0	3	3	2	0	8
桃園縣	0	0	1	3	0	4
新竹縣	0	0	2	2	0	4
苗栗縣	1	0	2	0	8	11
台中縣	0	0	6	0	6	12
台中市	0	0	0	0	1	1
南投縣	6	0	14	0	25	45
彰化縣	0	0	0	0	2	2
雲林縣	0	0	1	0	1	2
嘉義縣	0	3	2	0	7	12
台南縣	0	1	0	1	0	2
高雄縣	0	1	0	2	0	3
高雄市	0	0	0	1	0	1
屏東縣	0	1	0	2	0	3
花蓮縣	3	1	2	5	0	11
台東縣	0	5	4	3	0	12
總計	10	18	50	30	50	158

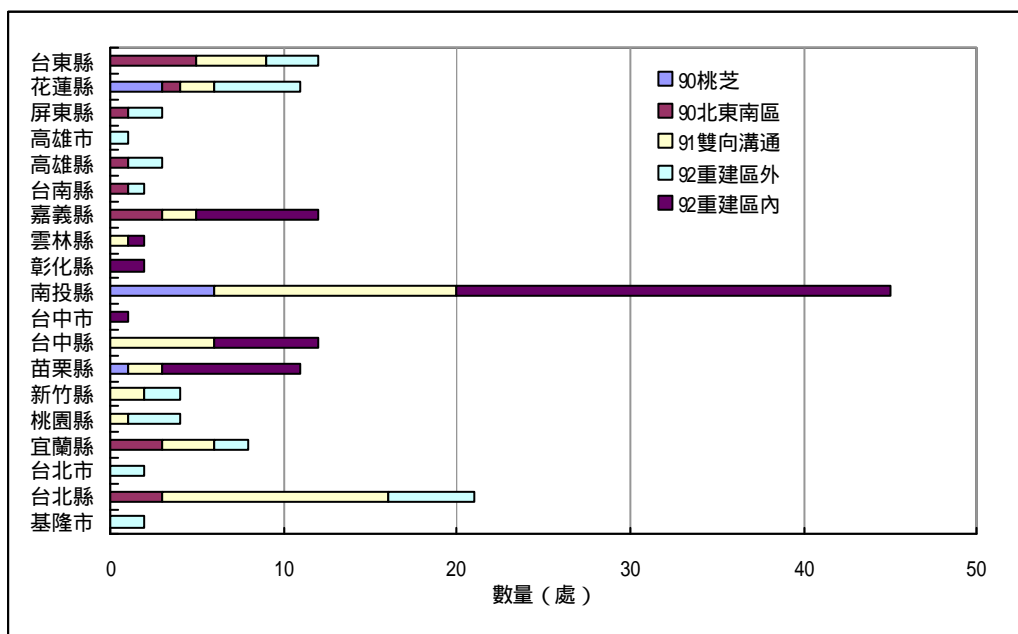


圖 2.8 歷年土石流防災疏散避難規劃處數統計

表 2.3 歷年土石流防災疏散避難規劃地點一覽表

編號	縣市	鄉鎮	村里	完成年度	編號	縣市	鄉鎮	村里	完成年度
1	宜蘭縣	冬山鄉	大進村 淋漓坑	91	36	桃園縣	桃園市	會稽里	92
2	宜蘭縣	大同鄉	英士村	90	37	桃園縣	龜山鄉	龍壽村	92
3	宜蘭縣	大同鄉	茂安村留 茂安部落	90	38	新竹縣	五峰鄉	桃山村	91
4	宜蘭縣	南澳鄉	金洋村	91	39	新竹縣	五峰鄉	大隘村	92
5	宜蘭縣	員山鄉	湖西村湖 底聚落	91	40	新竹縣	尖石鄉	錦屏村	91
6	宜蘭縣	頭城鎮	石城里	92	41	新竹縣	關西鎮	錦山里	92
7	宜蘭縣	礁溪鄉	二結村	92	42	苗栗縣	大湖鄉	義和村	92
8	宜蘭縣	蘇澳鎮	永樂里圳 頭坑地區	90	43	苗栗縣	卓蘭鎮	內灣里 白布帆	90
9	基隆市	安樂區	內寮里	92	44	苗栗縣	南庄鄉	東河村	92
10	基隆市	暖暖區	暖東里	92	45	苗栗縣	南庄鄉	南江村	92
11	台北縣	八里鄉	長坑村	92	46	苗栗縣	泰安鄉	象鼻村	91
12	台北縣	三芝鄉	圓山村	91	47	苗栗縣	泰安鄉	士林村	91
13	台北縣	三芝鄉	橫山村	91	48	苗栗縣	泰安鄉	清安村	92
14	台北縣	三峽鎮	嘉添里	91	49	苗栗縣	泰安鄉	錦水村	92
15	台北縣	土城市	永寧里	91	50	苗栗縣	通霄鎮	福興里	92
16	台北縣	石碇鄉	永定村	91	51	苗栗縣	銅鑼鄉	樟樹村	92
17	台北縣	金山鄉	重和村	90	52	苗栗縣	銅鑼鄉	新隆村	92
18	台北縣	泰山鄉	大科村	92	53	台中市	北屯區	民德里	92
19	台北縣	烏來鄉	信賢村	92	54	台中縣	太平市	頭汙里	92
20	台北縣	淡水鎮	樹興里興 福寮地區	90	55	台中縣	外埔鄉	水美村	92
21	台北縣	淡水鎮	樹興里笨 箕湖地區	91	56	台中縣	和平鄉	天輪村	91
22	台北縣	深坑鄉	土庫村	91	57	台中縣	和平鄉	博愛村	91
23	台北縣	新店市	屈尺里	91	58	台中縣	和平鄉	自由村	91
24	台北縣	新店市	龜山里	91	59	台中縣	東勢鎮	慶福里	91
25	台北縣	新店市	德安里	91	60	台中縣	東勢鎮	隆興里	91
26	台北縣	新店市	雙城里	91	61	台中縣	東勢鎮	泰昌里	92
27	台北縣	新莊市	丹鳳里	92	62	台中縣	新社鄉	中和村	91
28	台北縣	瑞芳鎮	瑞濱里 田寮地區	90	63	台中縣	新社鄉	協成村	92
29	台北縣	瑞芳鎮	弓橋里	91	64	台中縣	新社鄉	福興村	92
30	台北縣	瑞芳鎮	上天里	91	65	台中縣	霧峰鄉	桐林村	92
31	台北縣	雙溪鄉	外柑村	92	66	彰化縣	二水鄉	大園村	92
32	台北市	內湖區	大湖里	92	67	彰化縣	二水鄉	倡和村	92
33	台北市	北投區	泉源里	92	68	南投縣	中寮鄉	和興村	92
34	桃園縣	大溪鎮	義和里 葫蘆地區	91	69	南投縣	中寮鄉	福盛村	92
35	桃園縣	大溪鎮	復興里	92	70	南投縣	仁愛鄉	南豐村	91
					71	南投縣	仁愛鄉	互助村	92
					72	南投縣	仁愛鄉	法治村	92
					73	南投縣	仁愛鄉	新生村	92
					74	南投縣	水里鄉	郡坑村	90
					75	南投縣	水里鄉	上安村	90
					76	南投縣	水里鄉	車埕村	91

編號	縣市	鄉鎮	村里	完成年度
77	南投縣	水里鄉	新山村	91
78	南投縣	水里鄉	民和村	92
79	南投縣	水里鄉	頂崁村	92
80	南投縣	水里鄉	新城村	92
81	南投縣	水里鄉	玉峰村	92
82	南投縣	水里鄉	鉅工村	92
83	南投縣	水里鄉	興隆村	92
84	南投縣	水里鄉	永興村	92
85	南投縣	竹山鎮	秀林裡	90
86	南投縣	竹山鎮	延平里	92
87	南投縣	竹山鎮	瑞竹里	92
88	南投縣	信義鄉	同富村	90
89	南投縣	信義鄉	地利村	90
90	南投縣	信義鄉	潭南村	91
91	南投縣	信義鄉	雙龍村	91
92	南投縣	信義鄉	明德村	92
93	南投縣	信義鄉	自強村	92
94	南投縣	信義鄉	神木村	92
95	南投縣	信義鄉	豐丘村	92
96	南投縣	埔里鎮	南村里	91
97	南投縣	埔里鎮	成功里	91
98	南投縣	埔里鎮	牛眠里	92
99	南投縣	埔里鎮	枇杷里	92
100	南投縣	埔里鎮	桃米里	92
101	南投縣	埔里鎮	麒麟里	92
102	南投縣	埔里鎮	福興里	92
103	南投縣	草屯鎮	雙冬里	91
104	南投縣	國姓鄉	大旗村	91
105	南投縣	國姓鄉	長豐村	91
106	南投縣	國姓鄉	乾溝村	91
107	南投縣	國姓鄉	南港村	91
108	南投縣	國姓鄉	北港村	92
109	南投縣	國姓鄉	長福村	92
110	南投縣	魚池鄉	五城村	91
111	南投縣	鹿谷鄉	和雅村	90
112	南投縣	鹿谷鄉	內湖村	91
113	雲林縣	古坑鄉	華山村	91
114	雲林縣	古坑鄉	桂林村	92
115	嘉義縣	大埔鄉	永樂村	92
116	嘉義縣	中埔鄉	石碇村	92
117	嘉義縣	竹崎鄉	緞繡村	90
118	嘉義縣	竹崎鄉	文峰村	91
119	嘉義縣	竹崎鄉	光華村	92

編號	縣市	鄉鎮	村里	完成年度
120	嘉義縣	竹崎鄉	桃源村	92
121	嘉義縣	竹崎鄉	復金村	92
122	嘉義縣	阿里山鄉	豐山村	90
123	嘉義縣	阿里山鄉	來吉村	91
124	嘉義縣	梅山鄉	圳南村	90
125	嘉義縣	梅山鄉	瑞里村	92
126	嘉義縣	番路鄉	公興村	92
127	台南縣	白河鎮	關嶺里	90
128	台南縣	東山鄉	南勢村	92
129	高雄縣	六龜鄉	中興村	90
130	高雄縣	美濃鎮	福安里	92
131	高雄縣	旗山鎮	東平里	92
132	高雄市	鼓山區	桃源里	92
133	屏東縣	春日鄉	力里村	90
134	屏東縣	獅子鄉	南世村	92
135	屏東縣	瑪家鄉	佳義村	92
136	台東縣	大武鄉	大鳥村	92
137	台東縣	太麻里鄉	華源村	90
138	台東縣	台東市	建和里	90
139	台東縣	成功鎮	忠孝里	92
140	台東縣	卑南鄉	泰安村	90
141	台東縣	卑南鄉	溫泉村	91
142	台東縣	延平鄉	永康村	90
143	台東縣	東河鄉	泰源村	92
144	台東縣	金峰鄉	新興村	91
145	台東縣	金峰鄉	嘉蘭村	91
146	台東縣	海瑞鄉	加拿村 加樂部落	90
147	台東縣	海端鄉	崁頂村	91
148	花蓮縣	玉里鎮	源城里	92
149	花蓮縣	光復鄉	大興村	90
150	花蓮縣	吉安鄉	太昌村	91
151	花蓮縣	秀林鄉	銅門村	91
152	花蓮縣	卓溪鄉	卓溪村	92
153	花蓮縣	萬榮鄉	見晴村	90
154	花蓮縣	萬榮鄉	紅葉村	92
155	花蓮縣	壽豐鄉	月眉村	92
156	花蓮縣	鳳林鎮	鳳義里	90
157	花蓮縣	豐濱鄉	新社村 復興部落	90
158	花蓮縣	豐濱鄉	磯碇村	92

(二) 土石流防災疏散避難演練

1、演練內容

模擬土石流可能發生時所造成之災害，並分成災害發生前、災害發生時以及災後復建處理三個階段，演練作業指導原則執行流程內容如下圖：



圖 2.9 土石流防災疏散避難演練作業指導原則執行流程圖

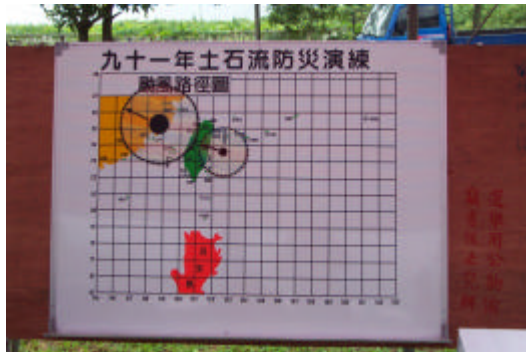
2、演練成果

本工作深獲總統 陳水扁先生及行政院 游錫(方方土)院長肯定並親臨會場參與。



？項目一：防災宣導與預防

中央氣象局發佈豪雨特報後，地方消防隊至土石流潛勢區域進行防災宣導，提醒民眾防災常識並做好疏散之準備。



？項目二：發佈警報

中央氣象局發佈陸上颱風警報，各地區嚴防豪大雨，山區應注意土石流災害的發生。

？項目三：社區自衛隊動員

在警報發佈後，社區自衛隊隊長要求隊員緊急集合，請各組（預警監控、疏散收容、搶救、後勤及救護組）就任務分配採取行動，並隨時回報。



？項目四：成立災害應變中心

在獲悉本縣進入警戒區域內後，指揮官指示立即成立「災害應變中心」，並召集各防救災編組單位進駐，針對各單位業務執掌範圍應辦理事項及整被情形與颱風豪雨可能造成的危害提出報告，並由指揮官作救災決策方案。

？項目五：開設前進指揮所

指揮官接獲村社區自衛隊隊長通報後，立即指派副指揮官率領任務編組單位前往災區成立前進指揮所，就近指揮救災工作。





？項目六：居民疏散避難

為保護居民生命安全，指揮官指示警消單位協同社區自衛隊立即疏散居住於低窪地區及土石流潛勢區域內之民眾至安全避難處所。

？項目七：災情蒐集

社區自衛隊巡視災區一一蒐集區內災情、清查災民等，當發現有未及疏散而受傷的民眾時，自衛隊即刻進行搜救並對傷患採取緊急救治。



？項目八：管制交通

為求爭取時間，有效疏散災區居民，並避免災區現場交通紊亂，指揮官請派出所辦理交通管制，維持災區救災路線暢通，並防止路過車輛進入土石流潛勢溪流區域。

？項目九：強制疏散

當發現有土石流潛勢地區部分住戶不願配合疏散時，社區自衛隊立即向應變中心反應。指揮官指示消防分隊及派出所進行強制疏散至避難收容所。



？項目十：道路搶通

為順利進行災區救援工作，指揮官指派搶救隊人員（消防隊、衛生所、自衛隊搶救組及救護組）攜帶救援器材即刻前往救援，並調派挖土機、卡車等重機械於現場疏浚及清除工作，已維持救災動線之暢通。

？ 項目十一：災民收容

災民被送到災民收容所辦理災民登記等事項，安置妥當後，疏散收容組即刻將統計人數等資料回報應變中心。



？ 項目十二：緊急救援及醫療救護

監控預警組於巡視社區時發現尚有民眾因土石流災害受困，亟待救援，指揮官指派搶救隊人員（消防隊、衛生所、自衛隊搶救組及救護組）攜帶救援器材即刻前往救援。

？ 項目十三：治安維護

指揮官為維護災區之治安，指示派出所負責災區收容所治安維護工作。



？ 項目十四：災情彙整

本次颱風豪雨造成之土石流災害，經政府與社區民眾共同努力下，已控制災情，並完成階段性任務。接著由災害應變中心彙整救生隊、搶險隊、收容安置組、衛生組、警政組等防救災單位回報之資料。

？ 項目十五：其他災害應變處理

颱風豪雨過後導致居民生活環境遭到破壞，政府單位為避免居民生活受影響逐步展開各項因應措施。



3、歷年土石流防災疏散避難演練場次統計

從民國 89 年至 92 年為止，農委會水土保持局已辦理 117 場土石流防災疏散演練，已辦理之地區如南投縣信義鄉神木村、豐丘村等，當地居民對土石流警覺性高，避難疏散相當熟悉，對於降低人員傷亡著有成效。

表 2.4 歷年土石流防災疏散避難演練場次統計

縣市	89 年度	90 年度	91 年度	92 年度	小計
基隆市	0	1	0	1	2
台北縣	0	1	7	6	14
台北市	0	0	0	1	1
宜蘭縣	0	1	3	1	5
桃園縣	0	0	0	1	1
新竹縣	0	0	1	1	2
苗栗縣	0	2	3	7	12
台中縣	1	2	1	7	11
台中市	0	0	0	0	0
南投縣	3	2	10	14	29
彰化縣	0	0	0	1	1
雲林縣	1	0	1	1	3
嘉義縣	1	0	3	5	9
台南縣	0	0	0	1	1
高雄縣	0	1	1	0	2
高雄市	0	0	0	1	1
屏東縣	0	0	0	1	1
花蓮縣	0	1	6	2	9
台東縣	0	1	9	3	13
總計	6	12	45	54	117

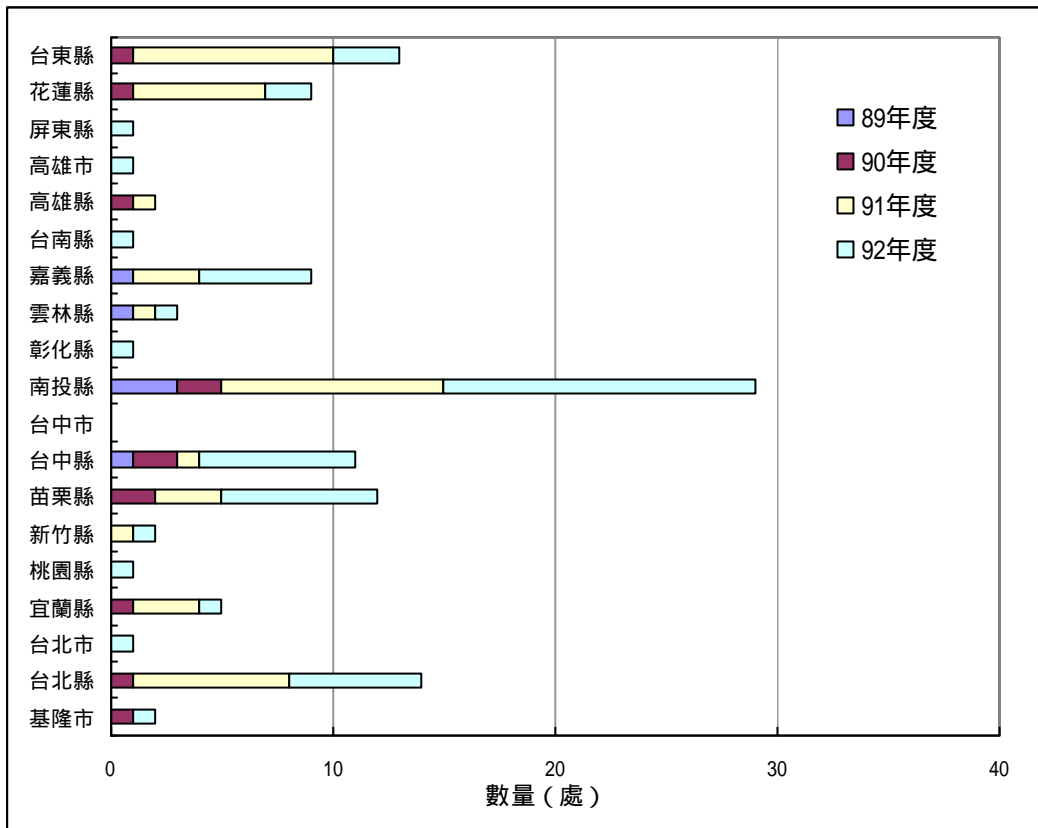


圖 2.10 歷年土石流防災疏散避難演練場次統計

表 2.5 歷年土石流防災疏散避難演練地點一覽表

行政院農業委員會水土保持局 89 至 92 年度
土石流防災疏散避難演練地點一覽表 (包含梨山地滑地區)

編號	年度	縣(市)	鄉鎮市	村 里	時 間	編號	年度	縣(市)	鄉鎮市	村 里	時 間
1	90	宜蘭縣	頭城鎮	大里國小	7月5日	31	92	苗栗縣	銅鑼鄉	新隆村	5月29日
2	91	宜蘭縣	大同鄉	英士村	6月14日	32	92	苗栗縣	銅鑼鄉	樟樹村	5月30日
3	91	宜蘭縣	大同鄉	茂安村留茂安部落	6月28日	33	92	苗栗縣	通霄鎮	福興里	6月10日
4	91	宜蘭縣	蘇澳鎮	永樂里圳頭坑地區	6月28日	34	92	苗栗縣	南庄鄉	南江村	6月11日
5	92	宜蘭縣	南澳鄉	金洋村	6月27日	35	92	苗栗縣	南庄鄉	東河村	6月12日
6	90	基隆市	七堵區	友一社區	6月27日	36	92	苗栗縣	泰安鄉	士林村	6月21日
7	92	基隆市	暖暖區	暖東里	6月12日	37	92	苗栗縣	大湖鄉	義和村	6月27日
8	90	台北縣	瑞芳鎮	侯硐國小	7月23日	38	90	台中縣	東勢鎮	慶福里	8月31日
9	91	台北縣	瑞芳鎮	瑞濱里田寮地區	6月28日	39	90	台中縣	霧峰鄉	桐林村	7月20日
10	91	台北縣	瑞芳鎮	上天里	12月12日	40	89	台中縣	和平鄉	博愛村松鶴社區	8月11日
11	91	台北縣	瑞芳鎮	弓橋里	12月13日	41	91	台中縣	和平鄉	梨山地區	6月13日
12	91	台北縣	淡水鎮	樹興里興福寮地區	6月26日	42	92	台中縣	新社鄉	中和村	6月24日
13	91	台北縣	三峽鎮	嘉添里白雞停車場	12月20日	43	92	台中縣	東勢鎮	慶福里	6月25日
14	91	台北縣	土城市	永寧路海山煤礦	12月20日	44	92	台中縣	太平市	頭汫里	6月26日
15	91	台北縣	金山鄉	重和村	6月28日	45	92	台中縣	東勢鎮	隆興里	6月30日
16	92	台北縣	三芝鄉	橫山村	6月8日	46	92	台中縣	和平鄉	博愛村	7月8日
17	92	台北縣	淡水鎮	樹興里	6月12日	47	92	台中縣	和平鄉	天籟村	7月10日
18	92	台北縣	石碇鄉	永定村	6月25日	48	92	台中縣	霧峰鄉	桐林村	7月10日
19	92	台北縣	深坑鄉	土庫村	6月25日	49	92	彰化縣	二水鄉	倡和村	6月6日
20	92	台北縣	雙溪鄉	外柑村	6月27日	50	89	南投縣	國姓鄉	九份二山	5月16日
21	92	台北縣	新店市	德安里	7月4日	51	89	南投縣	埔里鎮	蜈蚣里	7月26日
22	92	台北市	內湖區	大湖里	6月12日	52	90	南投縣	水里鄉	新城村	6月26日
23	92	桃園縣	大溪鎮	義和里葫蘆坑地區	7月9日	53	91	南投縣	水里鄉	郡坑村	5月15日
24	91	新竹縣	尖石鄉	錦屏國小	12月18日	54	91	南投縣	水里鄉	上安村	5月15日
25	92	新竹縣	五峰鄉	桃山村	6月30日	55	89	南投縣	信義鄉	豐丘村	8月3日
26	90	苗栗縣	南庄鄉	東河村	7月18日	56	90	南投縣	信義鄉	神木村	6月20日
27	90	苗栗縣	南庄鄉	蓬萊村	7月19日	57	91	南投縣	信義鄉	地利村	6月21日
28	91	苗栗縣	泰安鄉	士林活動中心	12月24日	58	91	南投縣	信義鄉	同富村	6月28日
29	91	苗栗縣	泰安鄉	象鼻村大安部落上方	12月25日	59	91	南投縣	信義鄉	雙龍村	12月13日
30	91	苗栗縣	卓蘭鎮	內灣里白布帆	5月21日	60	91	南投縣	信義鄉	潭南村	12月18日

Soil and Water Conservation Bureau



表 2.5 歷年土石流防災疏散避難演練地點一覽表 (續)

Debris flow

行政院農業委員會水土保持局 89 至 92 年度
土石流防災疏散避難演練地點一覽表 (包含梨山地滑地區)

編號	年度	縣(市)	鄉鎮市	村 里	時 間
61	91	南投縣	鹿谷鄉	和雅村	6月28日
62	91	南投縣	鹿谷鄉	內湖村米堤飯店 旁廣場	12月19日
63	91	南投縣	魚池鄉	五城村	12月19日
64	91	南投縣	竹山鎮	秀林里	6月20日
65	92	南投縣	埔里鎮	枇杷里	5月24日
66	92	南投縣	水里鄉	玉峰村	5月29日
67	92	南投縣	仁愛鄉	互助村	5月29日
68	92	南投縣	國姓鄉	乾溝村	5月30日
69	92	南投縣	埔里鎮	南村里	6月3日
70	92	南投縣	水里鄉	永興村	6月6日
71	92	南投縣	仁愛鄉	南豐村	6月10日
72	92	南投縣	水里鄉	興隆村	6月11日
73	92	南投縣	竹山鎮	秀林里	6月12日
74	92	南投縣	信義鄉	自強村	6月13日
75	92	南投縣	國姓鄉	南港村	6月27日
76	92	南投縣	中寮鄉	和興村	6月27日
77	92	南投縣	南投市	綠美橋貓羅溪畔	6月30日
78	92	南投縣	草屯鎮	雙冬里	7月4日
79	89	雲林縣	古坑鄉	華山村	8月4日
80	91	雲林縣	古坑鄉	華山村華山社區	12月19日
81	92	雲林縣	古坑鄉	桂林村獅子頭苓	6月17日
82	89	嘉義縣	阿里山鄉	豐山村	8月1日
83	91	嘉義縣	梅山鄉	圳南村	6月13日
84	91	嘉義縣	竹崎鄉	緞繡村	6月26日
85	91	嘉義縣	竹崎鄉	文峰村溪心寮 林理事長素蘭宅邊廣場	12月11日
86	92	嘉義縣	中埔鄉	石 村活動中心	6月24日
87	92	嘉義縣	大埔鄉	大埔公所後方廣場	6月25日
88	92	嘉義縣	阿里山鄉	來吉村	6月26日
89	92	嘉義縣	竹崎鄉	桃源村	6月27日
90	92	嘉義縣	梅山鄉	瑞里村內溪	6月30日
91	92	台南縣	白河鎮	關嶺里勞工育樂 中心前廣場	6月10日
92	90	高雄縣	內門鄉	內東村	6月28日
93	91	高雄縣	六龜鄉	中興村天后宮 後側廣場	12月20日
94	92	高雄市	鼓山區	桃源里柴山國小前	6月22日
95	92	屏東縣	春日鄉	力里村力里社區	6月24日
96	90	花蓮縣	鳳林鎮	鳳義坑	6月19日
97	91	花蓮縣	鳳林鎮	鳳義里水源地	6月25日
98	91	花蓮縣	光復鄉	大興村	6月18日
99	91	花蓮縣	萬榮鄉	見騰村	6月19日
100	91	花蓮縣	豐濱鄉	新社村復興部落	6月27日
101	91	花蓮縣	秀林鄉	銅門村銅門橋	12月20日
102	91	花蓮縣	吉安鄉	太昌村	12月19日
103	92	花蓮縣	豐濱鄉	磯崎村	6月20日
104	92	花蓮縣	萬榮鄉	紅葉村	6月11日
105	90	台東縣	池上鄉	山棕寮地區	7月17日
106	91	台東縣	卑南鄉	泰安村	6月28日
107	91	台東縣	卑南鄉	溫泉村亞灣飯店 旁廣場	12月20日
108	91	台東縣	台東市	建和里	6月28日
109	91	台東縣	延平鄉	永康村	6月27日
110	91	台東縣	海端鄉	加亭村加樂部落	6月21日
111	91	台東縣	海端鄉	炭頂村活動中心	12月30日
112	91	台東縣	太麻里鄉	華源村	6月25日
113	91	台東縣	金峰鄉	嘉蘭村新富社區 綜合球場	12月19日
114	91	台東縣	金峰鄉	新興村綜合球場	12月20日
115	92	台東縣	大武鄉	大鳥村	5月30日
116	92	台東縣	鹿野鄉	永安村	6月10日
117	92	台東縣	成功鎮	忠孝里忠孝國小	6月12日

附註：

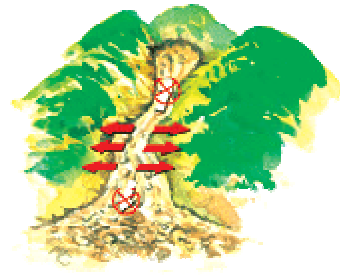
89 年度舉辦 6 場
90 年度舉辦 12 場
91 年度舉辦 45 場
92 年度舉辦 54 場
總計 117 場



(三) 防範應變及疏散方式 (自救措施)

1. 疏散方式

向溪流兩側高地疏散。



2. 土石流潛勢區內居民自救措施

1. 維護山林結構

限制不合法之山坡地濫墾、濫伐、濫建等破壞山林結構之行為，合法使用山坡地，勿超限利用。



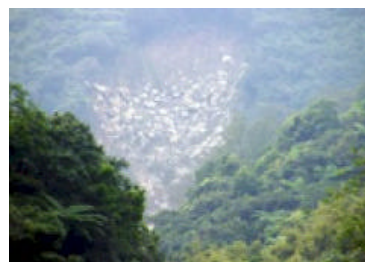
2. 監督工程品質

隨時檢驗水土保持設施是否完善。



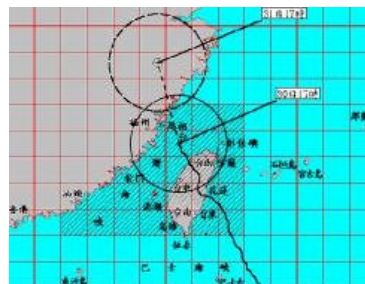
3. 留心異常現象

留意山坡地土石異常滑動。



4. 注意氣象報告

隨時注意颱風豪雨預報，留意河水暴漲，山洪爆發現象。



5. 遷離下列危險地區

- (1) 上游崩場地滑區
- (2) 危險溪流兩岸易崩塌區
- (3) 危險溪流谷口扇狀地(人口最密集或設有公共設施)



6. 建立疏散路線及避難區

平常建立鄰里關懷救援系統，雨季儲備緊急糧食及物品。



2.1.3 防災教育與宣導措施

土石流防災教育宣導，主要工作係在增進社會大眾如何防災、避災、減災，維護山區居民生命財產之安全，其重要工作分述如下：

(一) 加強防汛期前整備措施宣導：研訂土石流防災整備自主檢查表，督導地方政府及在地人辦理自主檢查，同時編印文宣手冊二萬份進行分送與解說，期增加自主防災能力。

1. 土石流自我防範檢查表

(1) 大環境的地形

1 坡地陡峭的山坡地不宜蓋房子




2 有活動斷層的山坡地不宜蓋房子



3	崩塌區、地層破碎或順向坡有滑動之慮者不宜蓋房子	
4	有危害安全的礦場或坑道不宜蓋房子	
5	河川扇狀堆積地或廢土堆上不宜蓋房子	
6	土石流河岸或向源侵蝕的地方不宜蓋房子	

(2)小環境的變化

1	道路龜裂		
2	水溝龜裂		

3	擋土牆或堤防龜裂		
4	房屋龜裂		
5	地層龜裂		
6	坡地上植生作物或電線桿等直立標誌傾斜		

2. 其他防災相關宣導品

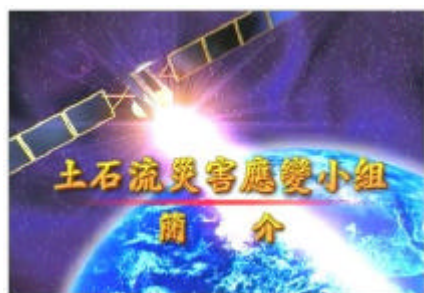


圖 2.11 土石流災害應變小組簡介



圖 2.12 認識土石流之石頭家族篇光碟



圖 2.13 宣導短片【阿忠布袋戲】



圖 2.14 防災宣導紀念品



圖 2.15 親子版折頁



圖 2.16 其他宣導品

(二) 防災簡易雨量筒製作：分送土石流防災簡易雨量筒 750 個及 DIY 材料包 4,500 個供民眾自行製作雨量筒。

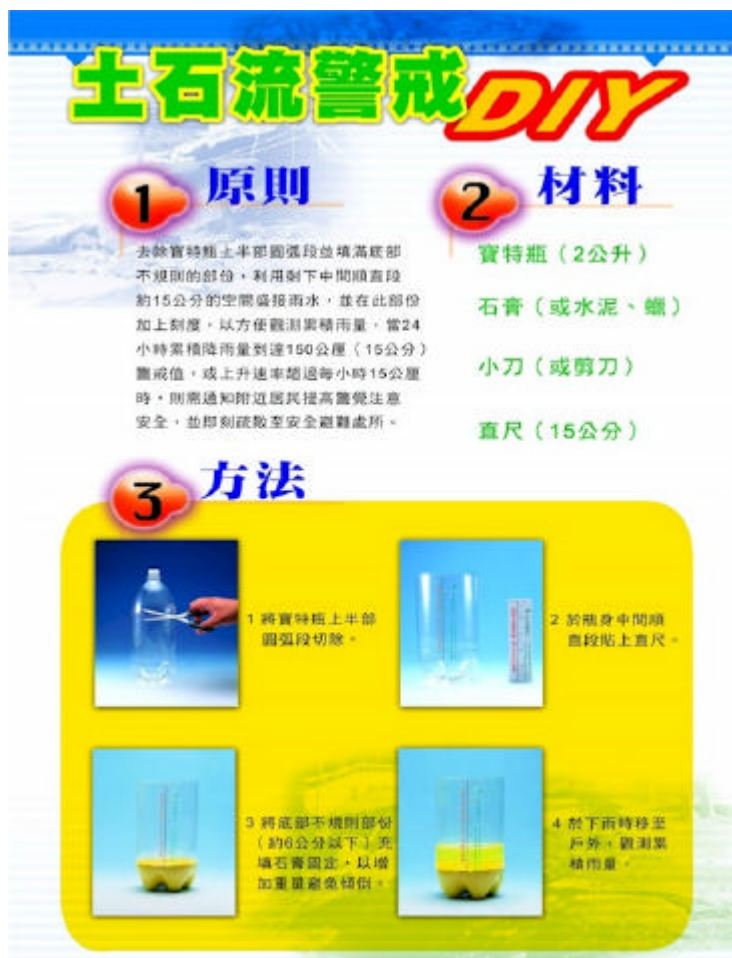


圖 2.17 土石流警戒 DIY 海報



圖 2.18 簡易雨量筒材料包與完成品

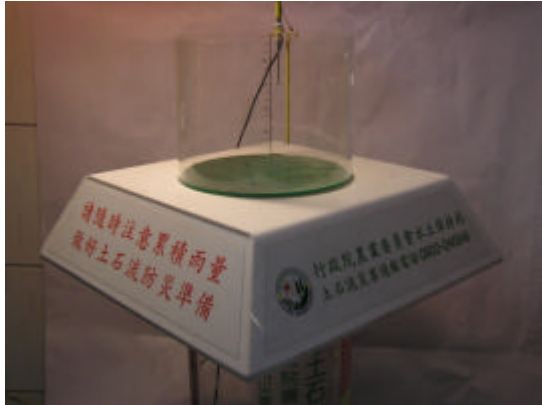


圖 2.19 其他款式簡易雨量筒成品

(三) 推動學校及社會防災教育：

除於全國設置十九處水土保持戶外教室外，並於 92 年 8 月起於台中國立自然科學博物館開闢土石流劇場教室，將土石流防災觀念向下紮根落實。

1. 國立自然科學博物館土石流劇場教室



圖 2.20 互動教學



圖 2.21 動畫介紹



圖 2.22 土石流劇場教室全景

2. 水土保持戶外教室



表 2.6 全省水土保持戶外教室住址一覽表

	地點	住址	主辦單位
1.	北投貴子坑	台北市北投區中和街 82 號	台北市政府建設局 TE：(02)2725-6631 FAX：(02)27596016 div05005@mail.dortp.gov.tw
2.	木柵貓空	台北市文山區指南路三段 48 巷 8 之 2 號	台北市？公農業產銷基金會茶展中心 TEL：(02)22340568 FAX：(02)22340569 kfeal@ms43.hinet.net
3.	楊梅茶業改良場	桃園縣楊梅鎮埔心中興路 324 號	農委會楊梅茶業改良場 TEL：(03)4822059 轉 501 FAX：(03)4824716 ttes501@mail.coa.gov.tw
4.	石碇格頭	台北縣鄉村北宜公路旁距新店約 15 公里	台北縣政府農業局山坡地保育課 TEL：(02)29603456 轉 3118 FAX：(02)22724684 user00706@ms.tpc.gov.tw
5.	龍潭三水	桃園縣龍潭鄉三水村大北坑	水土保持局第一工程所 TEL：(02)22125285 轉 217 FAX：(02)22125280 台北縣新店市精忠路十號 tsao217@mail.swcb.gov.tw

	地點	住址	主辦單位
6.	關西	新竹縣關西鎮南山里上南片 5 鄰 33 號	新竹縣政府水土保持課 TEL : (03)5550872 FAX : (03)5556525 hchg502@www.hchg.gov.tw
7.	冬山仁山	宜蘭縣冬山鄉仁山	宜蘭縣政府水土保持課 TEL : (03)9364567 轉 1571 FAX : (03)9367098 000@mssl.url.com.tw
8.	大湖四份	苗栗縣大湖鄉栗林村南湖路段緊鄰台三線南側 賴金全 TEL : (037)995925	水土保持局第二工程所第一課 台中縣豐原市陽明街 22 號 TEL : (04)25271834 FAX : (04)25208 Swcbb003@mail.swcb.gov.tw
9.	東勢林場	台中縣東勢鎮勢林街 6-1 號	彰化縣農會 TEL : (04)25872191 FAX : (04)25888545 tsforest@ms13.hinet.net
10.	花壇灣雅	彰化縣花壇鄉灣雅村三分路 28 之 26 號	彰化縣政府 TEL : (04)7229413 FAX : (04)7271635 E640003@e-mail.chhg.gov.tw
11.	草屯風水坪	南投縣草屯鎮平頂里股坑巷 20-1 號 洪國正 TEL : (049)2566326	水土保持局第三工程所南投市中山街 202 號 TEL : (049)2221845 FAX : (049)2243501 acton@mail.swcb.gov.tw
12.	馬公菜園	澎湖縣馬公市光華里菜園	澎湖縣政府 TEL : (06)9218000 FAX : (06)9210212 ckln8912007@hotmail.com
13.	古坑劍湖	雲林縣古坑鄉永光村大湖口 1 之 3 號劍湖山遊樂世界旁 吳新敬 農友(05)582-7585	水土保持局第三工程所 南投市中山街二?二號 TEL : (049)2221-845 FAX : (049)2243501 swcbc003@mail.swcb.gov.tw
14.	瑞穗舞鶴	花蓮縣瑞穗鄉舞鶴村 13 鄰 255 號台 9 線東側 葉發善農友(03)8871625	水土保持局第六工程所第一課 TEL : (03)8221141 FAX : (03)8223470 花蓮市府後路二六號 shoung@mail.swcb.gov.tw
15.	農試所嘉義分所	嘉義市民權路 2 號(中山公園旁)	農試所嘉義分所 TEL : (05)2771341 轉 556 FAX : (05)2773630 sophie@dns.caes.gov.tw
16.	玉井沙田	台南縣玉井鄉沙田村 25-7 號 緊鄰台 20 線東側 陳黃阿員、周素華(06)5745399	TEL : (06)2684367 轉 101 FAX : (06)2600023 台南市林森路一段三一六號

	地點	住址	主辦單位
			101@mail.swcb.gov.tw
17.	卑南賓朗	台東縣卑南鄉賓朗村改良場 36號(賓朗果園) (089)224826	水土保持局第五工程所 TEL：(089)323057 轉 107 FAX：(089)311501 台東市中華路一段六六五號 bor-yinn@mail.swcb.gov.tw
18.	農試所鳳山分所	高雄縣鳳山市文山路園藝巷 4 號	農試所鳳山分所 TEL：(07)7310191 轉 405 FAX：(07)7315590 a7256@ms3.hinet.net
19.	屏東科技大學	屏東縣內埔鄉老埤村學府路 一號	屏東科技大學水土保持技術系 TEL：(08)7703202 轉 7174 FAX：(08)7740308 shanchou@mail.npust.edu.tw

3. 華山土石流教學園區



圖 2.24 華山地區全景

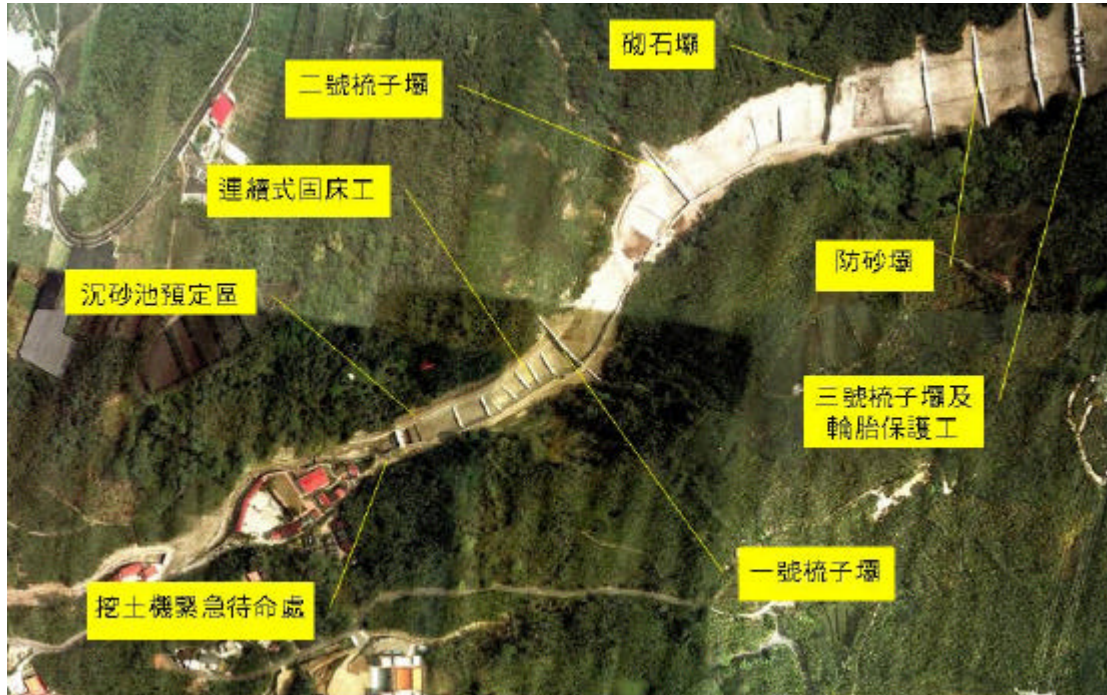


圖 2.25 華山土石流教學園區工程配置圖



一號梳子壩



構想圖



施工前



施工後



圖 2.31 華山土石流教學園區
(四) 設置土石流潛勢溪流警告牌

為加強山坡地公共安全，農委會水土保持局已依據土石流潛勢溪流調查成果，設立 2,420 面土石流潛勢溪流警告標誌，並分送各縣市政府設置。



圖 2.27 土石流潛勢溪流警告牌



上游



中游



下游

(五) 辦理土石流防災教育訓練

1. 土石流防災業務講習

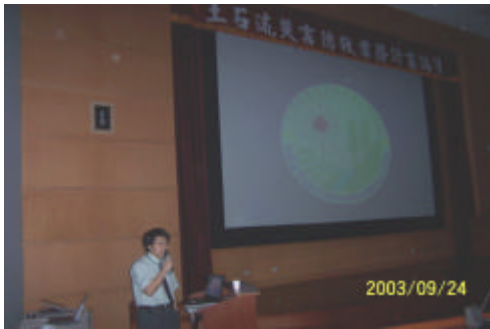
為加強國內土石流防災應變能力及提供防災資訊之新技術與新知，農委會水土保持局將定期辦理相關講習及國內與國際研討會，由學者與行政機關代表就理論面與實用應用面共同探討目前所完成之各項土石流防災工作，期做為未來防災工作創新之參考。



陳章鵬董事長主持開幕



吳輝龍局長致詞



張錦家科長授課情形



王晉倫科長授課情形



陳聯光博士授課情形



現場展示品陳列



播放防災教育宣導短片



綜合討論情形

2. 地方災害通報聯絡人教育訓練：

每年於汛期前均針對易生重大災害地區緊急通報人，辦理相關講習訓練，並設置土石流災害免費電話 0800-246246(土石流-土石流)，教導其災時緊急通報對象與聯絡方式，以建立完善之通報架構，並與土石流潛勢溪流附近之緊急聯絡人建立良好之關係。



陳樹群教授授課情形



戲劇表演—通報示範



上課狀況



上課狀況



綜合討論發言情形



綜合討論與答覆情形

3. 土石流防災種子教師教育訓練

為推廣科學教育、落實防災宣導、配合終身學習、培育種子教師，並輔導教師利用社教機構，增進學術交流與知識推廣，乃辦理種子教師培育教育訓練，宣導土石流防災理念，並期盼如同撒播種籽般，藉由基礎教育之力量使防災理念能向下扎根、向上拓展，建立更完善之防災教育體制。



吳輝龍局長主持開幕



陳樹群教授主持開幕



學員上課情形



劇場教室分組討論



劇場教室分組討論



綜合討論與發言情形



學員上課聆聽情形



學員踴躍發言情形

4. 九十二年度土石流防災教育訓練成果

九十二年度土石流防災教育宣訓練成果豐碩，活動辦理之對象與場次總計 16 場：中央單位及縣市政府相關業務人員 1 場、鄉鎮市公所相關業務人員（含村里長及村里幹事）5 場、國民小學種子教師 4 場、水土保持局所屬各工程所災情查報人員 6 場，總計共有 1,030 人參與活動，各場次人數詳細統計如表 2.7。本次活動為防災宣導工作奠定良好之基礎，相信未來各項活動將吸引更多人員參與，使活動將更具意義、具體發揮土石流防災教育之成效。

表 2.7 教育訓練各場次人數統計表

	時間	地點	參加對象/單位	預計人數	預先報名	現場報名	總報名人數	出席人數	缺席人數	出席率	備註
1	7/1	三工所	水土保持局各工程 所災情通報人員教 育訓練	50				49			
2	7/2	二工所		50				77			
3	7/3	一工所		50				40			
4	7/8	四工所		50				50			
5	7/9	公東高工		50				24			
6	7/11	六工所		50				42			
小計								282			
7	7/21	台東	種子教師培訓--坡 地環境與災害防治 創意教學研習	50	23	1	24	18	6	75.0%	原訂 5 月底前 完成，今年因 受 SARS 疫情 影響全數延期 辦理
8	8/6	科博館(一)		100	119	6	125	103	22	82.4%	
9	8/13	科博館(二)		100	116	4	120	109	11	90.8%	
10	8/20	科博館(三)		100	123	9	132	118	14	89.4%	
小計				350	381	20	401	348	53	86.8%	
11	9/3	台東	鄉鎮市區公所與村 里長土石流防救災 教育訓練	50	59	6	65	23	42	35.4%	9/2 杜鵑颱風 侵襲台灣東、 南部，原訂 9/2 高雄場次因此 順延 9/3 台東 場次因多數村 里長需勘災而 無法參與
12	9/4	花蓮		50	69	17	86	76	10	88.4%	
13	9/9	中部		90	88	2	90	67	23	74.4%	
14	9/10	北部		90	111	28	139	107	32	77.0%	
15	9/22	南部		90	89	1	90	57	33	63.3%	
小計				370	416	54	470	330	140	70.2%	
16	9/24	中央	土石流災害防救業 務計畫講習	117	73	8	81	70	11	86.4%	
小計								70			
總計								1,030			

2.2 防汛整備

1. 防災資訊系統整合

- 土石流資訊中心系統提昇【土石流防災應變系統】(<http://fema.swcb.gov.tw>)

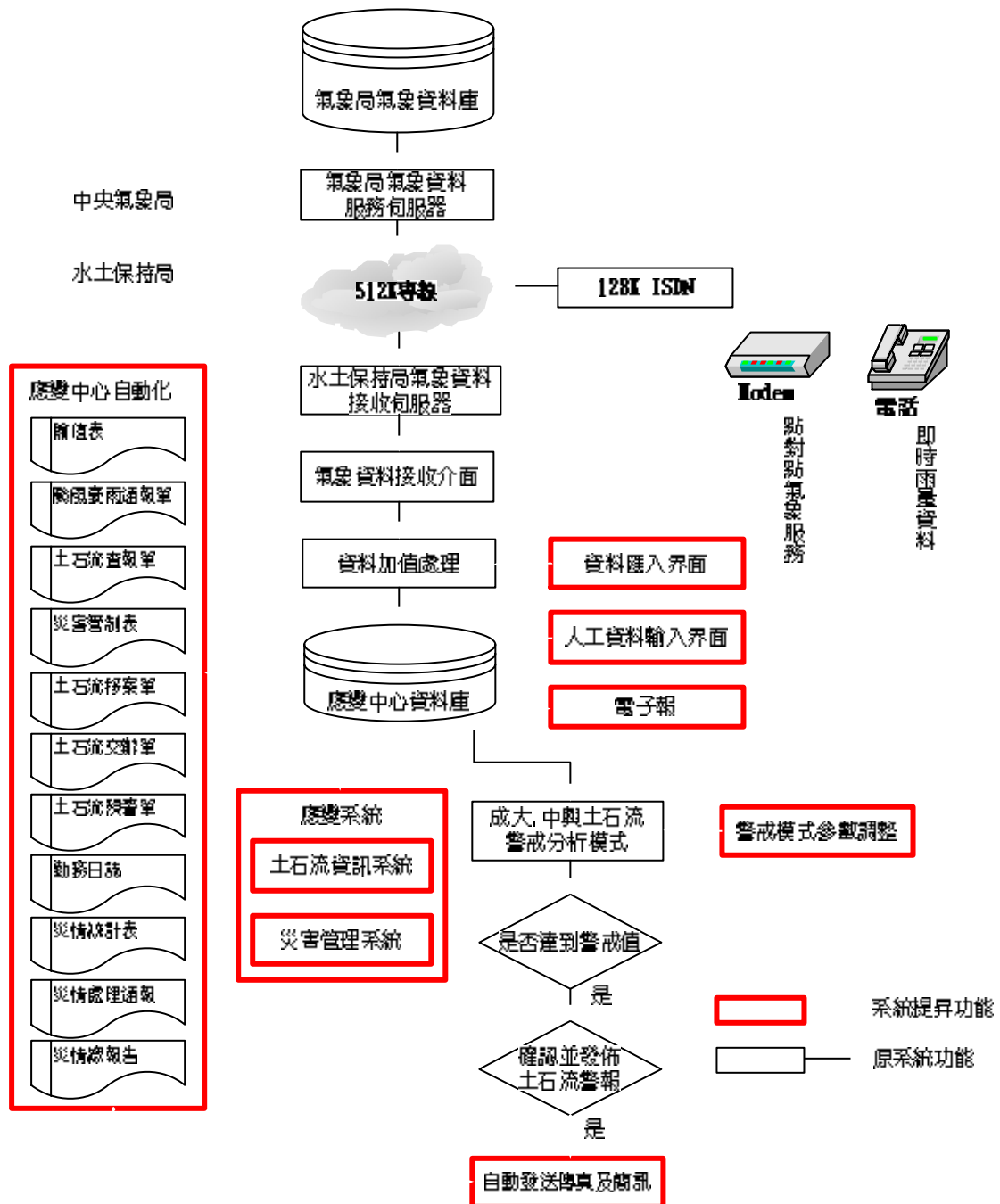


圖 2.28 整體系統架構



圖 2.29 土石流防災應變系統 (1)



圖 2.30 土石流防災應變系統 (2)

- 網際網路地理資訊系統與工程管考系統提昇 (<http://gis.swcb.gov.tw>、<http://mis.swcb.gov.tw>)

CLIENT

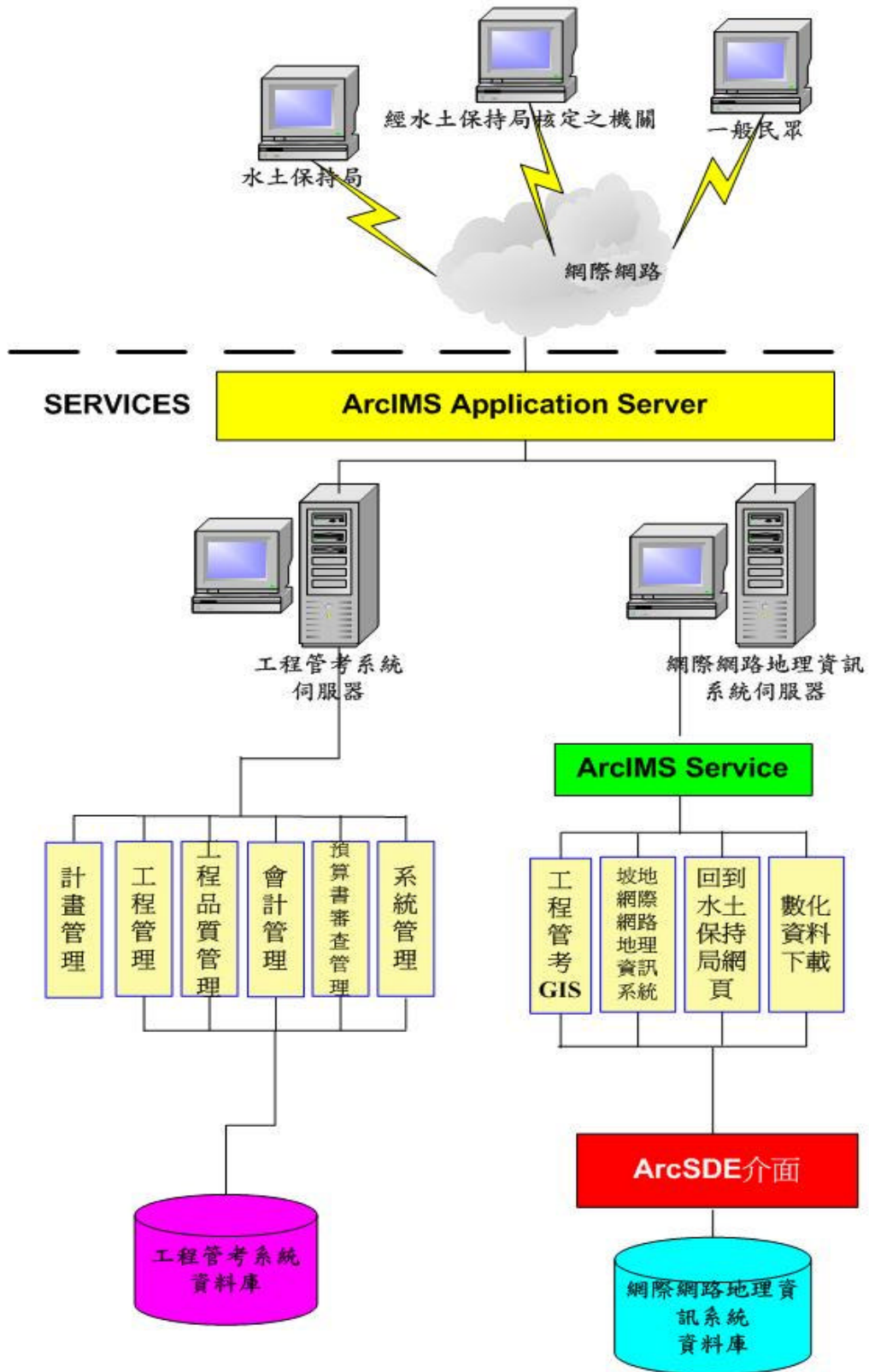


圖 2.31 整體系統架構



圖 2.32 網際網路地理資訊系統



圖 2.33 工程管考系統

■ 中央氣象局雨量連線系統維護



圖 2.34 中央氣象局雨量連線畫面 (1)

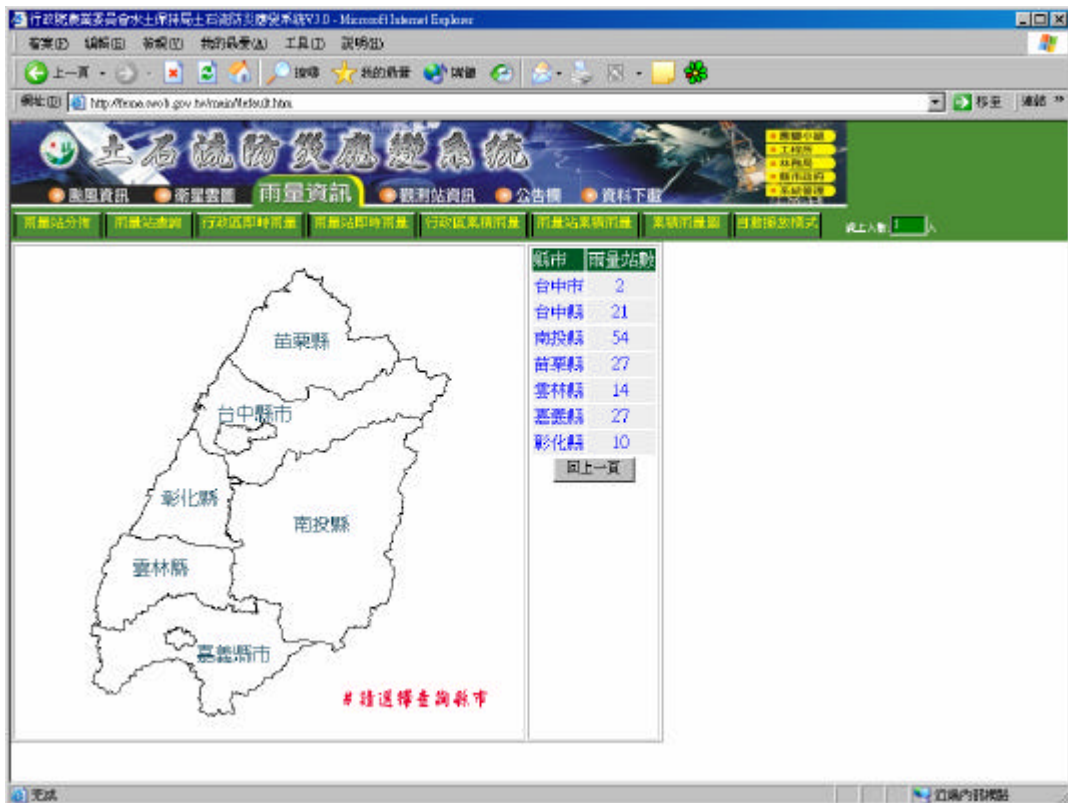


圖 2.35 中央氣象局雨量連線畫面 (2)

■ 土石流潛勢溪流防災地圖製作

1. 土石流潛勢溪流地圖製作

<p>出圖範圍 台灣本島為範圍，以經建版二萬五千分之一地形圖為底圖，依經建版圖幅切割為 1/4 製作成彩色 A 3 尺寸版圖冊，並將成果轉成影像圖檔 (JPG 檔案格式)。</p> <p>出圖比例尺 經建版二萬五千分之一影像地形圖為底圖，出圖比例尺為二萬五千分之一。</p>	 <p>圖 2.36 土石流潛勢溪流地圖</p>
---	---

2. 土石流潛勢溪流展示系統

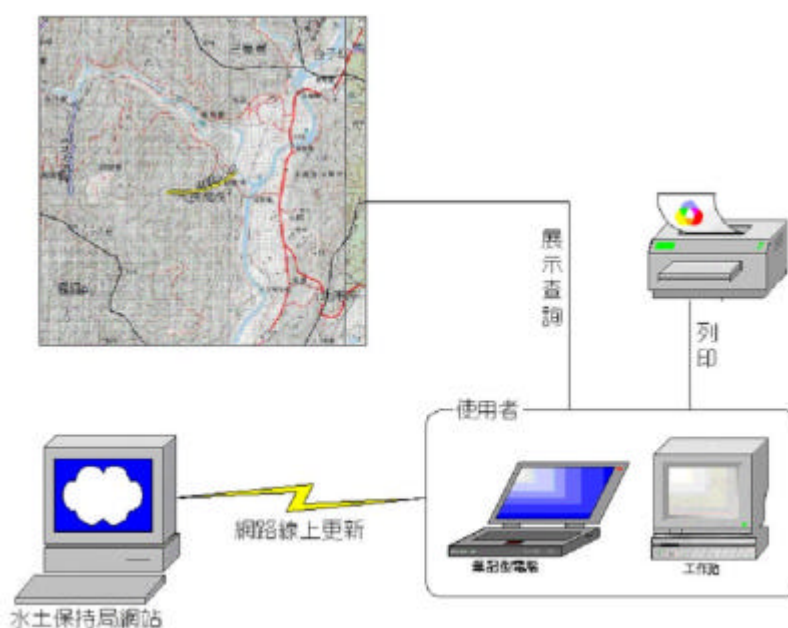


圖 2.37 整體系統架構

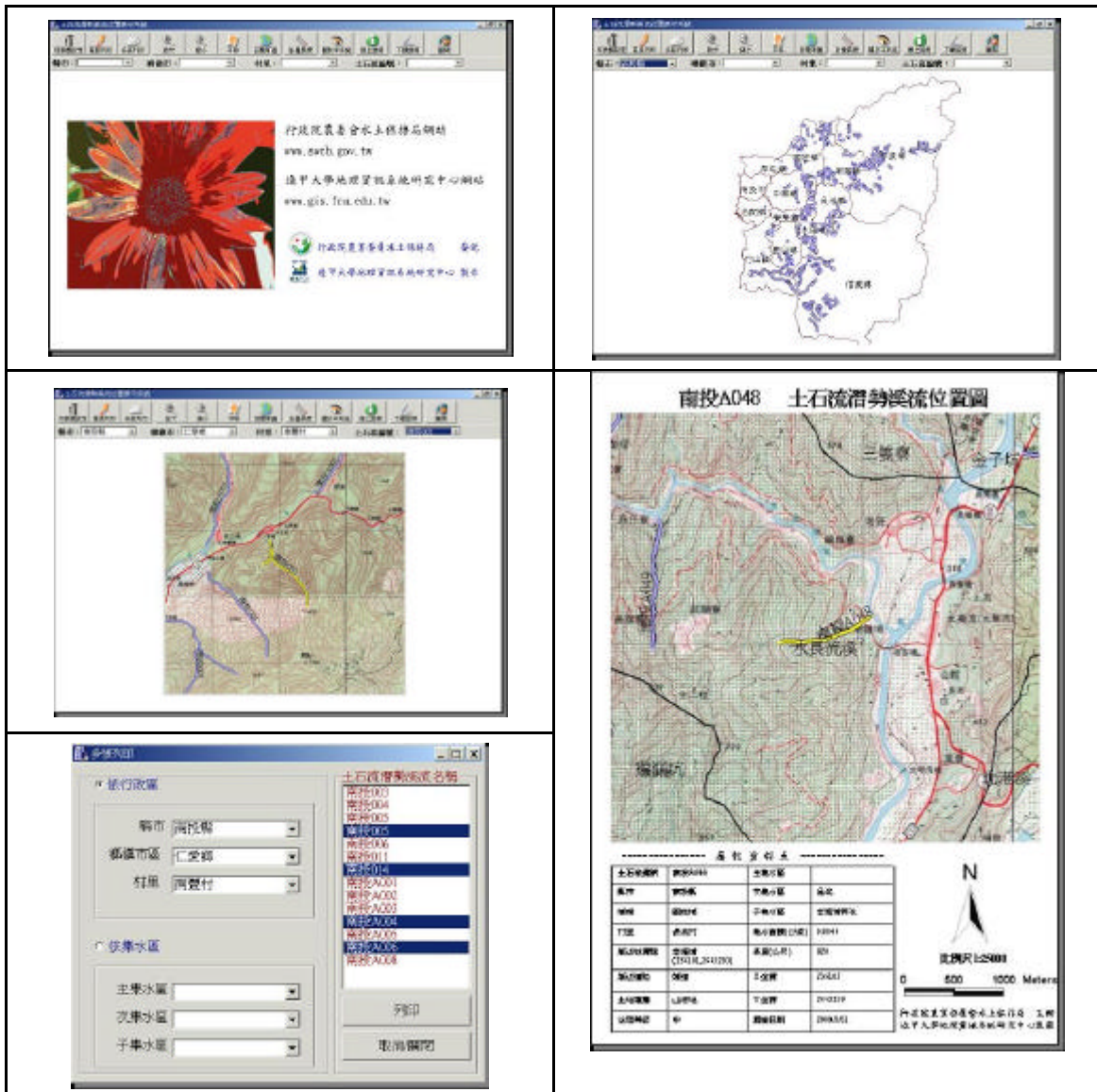


圖 2.38 系統展示

2. 建置土石流災害處置專家學者名冊：

各級政府可依據農委會水土保持局所建置並公開之土石流災害處置專家學者名冊（如表 2.8），於必要時洽請相關專家學者協助。

表 2.8 土石流專家學者參考名單 (92 年度調查資料)

區域	姓名	服務單位或職稱	電話	傳真	E-mail	專長
北區	林美聆	台灣大學土木工程學系教授	(02)23630231-2167-27		mllin@ce.ntu.edu.tw	邊坡穩定、土壤動力、土石流、地盤沉陷
	林銘郎	台灣大學土木工程學系副教授	(02)23649254	(02)23649254	mllin@ce.ntu.edu.tw	地質構造力學、大地工程、疏散避難規劃
	洪如江	台灣大學土木工程學系兼任教授	(02)23620113		dersong@mail.sinotech.com.tw	岩石力學、工程地質學、土壤力學
	陳榮河	台灣大學土木工程學系教授	(02)23629851		rhchen@ce.ntu.edu.tw	環境地工技術、邊坡穩定、土壤加勁
	劉格非	台灣大學土木工程學系教授	(02)23655405-2404-20	(02)23654118	kouj@ccms.ntu.edu.tw	土石流、環境流力、波浪力學、疏散避難規劃
	鄭富書	台灣大學土木工程學系教授	(02)23630231-3205-28		fsjeng@ce.ntu.edu.tw	大地工程、疏散避難規劃
	范正成	台灣大學生物環境系統工程學系教授	(02)23633011 (02)23630231-2461-115	(02)23633011	jcfan@ntu.edu.tw	土壤力學、土石流、大地工程
	黃宏斌	台灣大學生物環境系統工程學系教授	(02)23565869 (02)23639568-2461-112	(02)23639568	benhuang@ccms.ntu.edu.tw	水土保持、水土環境影響評估、土石流、治山防災工程、河川輸砂、河道水理
	張斐章	台灣大學生物環境系統工程學系教授	(02)23639461 (02)23630231-2461-111	(02)23635854	changfj@ntu.edu.tw	水文及環境系統工程
	陳宏宇	台灣大學地質學系教授	(02)23639568-2120		hchen@ccms.ntu.edu.tw	工程地質、地質災害、坡地開發
	張石角	前台灣大學地理環境資源學系教授	(02)25452093	(02)25452093	Sc2484@ms64.hinet.net	工程地質、地質災害、坡地開發
	林俊全	台灣大學地理環境資源學系教授	(02)23630231-2150	(02)23687056	jclin@ccms.ntu.edu.tw	地形學、應用地理學
	陳亮全	台灣大學建築與城鄉研究所副教授	(02)23638711-33	(02)23628645	lcchen@coms.ntu.edu.tw	社區災害認知與防救災學習、防救災體系、社區與民眾參與
	張瑞津	台灣師範大學地理學系教授	(02)23637874-118	(02)23691770	jcchang@cc.ntnu.edu.tw	地形學、河川地形學、應用地理學
張守陽	台北科技大學土木與防災研究所教授	(02)27712171-2632	(02)27814518	sychang@ntut.edu.tw	水土保持學、水資源工程	

區域	姓名	服務單位或職稱	電話	傳真	E-mail	專長
	施邦築	台北科技大學土木與防災研究所教授	(02)27712171-2663	(02)27814518	bjshih@ntut.edu.tw	結構力學、維生線地震工程、防災體系與資訊
	李三畏	台北科技大學土木與防災研究所兼任副教授	0921-987324	(02)2368385	swlee@tcri.org.tw	水土保持工程、治山防災、生態工法、水利工程
	莊睦雄	東南技術學院土木工程系助理教授	(02)28125665	(02)26629583	mhchuang@mail1.tnit.edu.tw	大地工程、疏散避難規劃
	周憲德	中央大學土木工程學系教授	(03)4227151-4125	(03)4252960	t323265@ncu.edu.tw	波浪與黏質底互制作用、疏散避難規劃
	張達德	中原大學土木工程學系教授	(03)2654225 (03)4635758-11	(03)4534464	yutull@cycu.edu.tw ttateh@cycu.edu.tw	大地工程、坡地開發、土工合成材料及地盤穩定與改良
	游棫誠	國立宜蘭大學土木工程系副教授	(03)9357400-722	(03)9360125	yeyou@mail.ilantech.edu.tw	大地工程、邊坡穩定分析、疏散避難規劃
中區	蘇苗彬	中興大學土木工程學系教授	(04)22861031	(04)22862857	mbsu@dragon.nchu.edu.tw	地下水與滲流
	林信輝	中興大學水土保持學系教授	(04)22840381-610	(04)22854322	shlin@dragon.nchu.edu.tw	植生工程、生態保育與自然生態工法
	林昭遠	中興大學水土保持學系教授	(04)22840381-508	(04)22857522	cylin@water.nchu.edu.tw	坡地保育規劃設計、生態系統分析、疏散避難規劃
	段錦浩	中興大學水土保持學系教授	(04)22853809 (04)22840381-112	(04)22861002	chtuan@dragon.nchu.edu.tw	水土保持規劃設計、水土保持工程
	鄭皆達	中興大學水土保持學系教授	(04)22840520 (04)22840521	(04)22858709	jdcheng@dragon.nchu.edu.tw	全方位集水區治理規劃、土石流防治對策擬定與規劃
	陳樹群	中興大學水土保持學系教授	(04)22840381-104	(04)22853967	scchen@dragon.nchu.edu.tw	溪流整治、坡地災害防治工程、水土保持工程、疏散避難規劃
	游繁結	中興大學水土保持學系教授	(04)22840381-213	(04)22861187	fcyu@dragon.nchu.edu.tw	水土保持學、防砂工程學、森林水文學
	陳聯光	中興大學水土保持學系博士後研究	(04)22840381-115	(04)22853967	steven@gisty.nchu.edu.tw	水土保持學、坡地防災、河相學、疏散避難規劃

區域	姓名	服務單位或職稱	電話	傳真	E-mail	專長
	連惠邦	逢甲大學水利工程學系副教授	(04)24512453	(04)24512453	hplien@fcu.edu.tw	流體力學、高含沙水流、土石流理論、疏散避難規劃
南區	詹錢登	成功大學水利及海洋工程學系教授	(06)2757575-63251	(06)2741463	cdjan@mail.ncku.edu.tw	水利工程、泥石流流動試驗與模擬
	謝正倫	成功大學水利及海洋工程學系教授	(06)3840251-662	(06)3840260	shieh@dprc.ncku.edu.tw	河口地形變化、水土保持學
	蔡光榮	屏東科技大學土木工程學系教授	(08)7703202-7189	(08)7740243	kjtsai@mail.npust.edu.tw	邊坡穩定、水土保持工程、沖蝕力學
	吳嘉俊	屏東科技大學水土保持學系教授	(08)7703202-7173	(08)7740167	ccwu@mail.npust.edu.tw	土壤沖蝕、陡坡地水土保持、土石流災害防治
	許中立	屏東科技大學水土保持學系助理教授	(08)7703202-7165	(08)7740140	hsu88142004@ms14.url.com.tw	土砂災害之調查與防治、坡地工程、疏散避難規劃
東區	陳紫娥	東華大學自然資源管理研究所教授	(03)8633273	(03)8633273	zueer@mail.ndhu.edu.tw	土地資源評價、環境影響評估、疏散避難規劃
水土保持局	吳輝龍	水土保持局局長	(049)2394201	(049)2394290	hueilong@mail.swcb.gov.tw	水土保持規劃設計、土石流防治、集水區治理、坡地保育工程規劃設計
	張三郎	水土保持局副局長	(049)2394203	(049)2394342	sarboro@mail.swcb.gov.tw	防砂、野溪整治、坡地開發淨洪、崩塌地滑處理
	湯曉虞	水土保持局副局長	(049)2394202	(049)2371920	thy@mail.swcb.gov.tw	生態保育、水土保持工程、環境影響評估
	謝金德	水土保持局簡任技正	(049)2394206	(049)2394313	chinteh@mail.swcb.gov.tw	集水區治理、治山防洪、水土保持規畫、道路橋樑基礎工程、邊坡穩定、灌溉防水防洪工程
	詹連昌	水土保持局主任秘書	(049)2394205	(049)2394291	chanlc@mail.swcb.gov.tw	水土保持規劃調查設計、地滑整治
	李鎮洋	水土保持局治理組組長	(049)2394230	(049)2394306	ea10401@mail.swcb.gov.tw	水土保持暨土石流防治
	蔡銖華	水土保持局監測管理組組長	(049)2394240	(049)2394343	chuhua@mail.swcb.gov.tw	水土保持暨土石流防治
	顏秀峰	水土保持局企劃組組長	(049)2394210	(049)2394296	feng@mail.swcb.gov.tw	農村綜合規劃及建設、山坡地資源調查規劃

區域	姓名	服務單位或職稱	電話	傳真	E-mail	專長
	吳久雄	水土保持局坡地保育組組長	(049)2394220	(049)2394303	wujh@mail.swcb.gov.tw	水土保持規劃、植生綠美化
	王晉倫	水土保持局監測管理組第一科科長	(049)2394241	(049)2394343	fama@mail.swcb.gov.tw	水土保持暨土石流防治、土石流防災科技
	張錦家	水土保持局監測管理組第二科科長	(049)2394234	(049)2394309	chia@mail.swcb.gov.tw	防救災體系及應變、水土保持暨土石流防治
	李 鏐	水土保持局坡地保育組第二科科長	(049)2394222	(049)2394303	lil@mail.swcb.gov.tw	坡地保育、植生復育、植物分類
	孫明德	水土保持局治理組第二科科長	(049)2394232	(049)2394307	sunmax@mail.swcb.gov.tw	
	蘇國良	水土保持局治理組第四科科長	(049)2394235	(049)2394322	sgl@mail.swcb.gov.tw	水土保持暨土石流防治、防救災體系及應變
	徐森彥	水土保持局企劃組第一科科長	(049)2394211	(049)2394296	senyen@mail.swcb.gov.tw	
	施柏喬	水土保持局企畫組第四科科長	(049)2394214	(049)2394298	su@mail.swcb.gov.tw	崩塌地滑土石流野溪整治
	王幸隆	第一工程所所長	(02)22125289	(02)22125287	shinglong@mail.swcb.gov.tw	水土保持工程暨土石流防治
	張新民	第二工程所所長	(04)25287766	(04)25287766	shin-ming@mail.swcb.gov.tw	水土保持工程暨土石流防治
	施東榮	第三工程所所長	(049)2222094	(049)2205440	tungjung@mail.swcb.gov.tw	防砂工程、溪流整地、坡地保育、道路工程、擋土工程
	阮亞興	第四工程所所長	(06)2683917	(06)2600023	roan@mail.swcb.gov.tw	水土保持暨土石流防治
	陳有	第五工程所所長	(089)341342	(089)311501	jwo@mail.swcb.gov.tw	坡地保育、水土保持工程暨土石流防治
	蔡登茂	第五工程所簡任技正	(089)323057-611	(089)311501	tdm@mail.swcb.gov.tw	水土保持工程、治山防災
	趙國昭	第六工程所所長	(03)8221582	(03)8223470	ckc@mail.swcb.gov.tw	集水區規劃、治山防災工程、農路、產業道路工程
	余嘉雄	水土保持局前副局長				水土保持工程、水土保持規劃、植生森林影響
	李木青	前水土保持局工程組組長	(04)23142962	(04)23138859	Lmc131@ms72.hinet.net	防砂工程崩塌地處理土石流防治、邊坡穩定

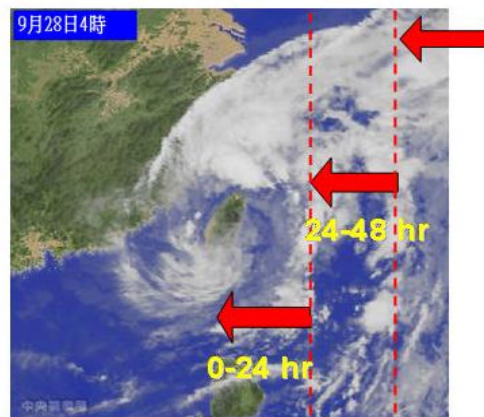
區域	姓名	服務單位或職稱	電話	傳真	E-mail	專長
	謝斌宏	前水土保持局工程組技正	(04)24365688			水土保持及其相關技術
	張義雄	第三工程所前所長	(049)2224181			水土保持規劃設計施工
其他	陳志清	行政院農業委員會參事	(02)23812991-4045	(02)23125892	chih@mail.coa.gov.tw	水土保持法規、防災規劃、農村規劃
	沈英勳	行政院農業委員會林業處水土保持科科長	(02)23124051	(02)23120337	shen@mail.coa.gov.tw	水土保持、農村規劃
	吳耀琪	行政院農業委員會研考科	(02)23126956	(02)23124025	yau@mail.coa.gov.tw	災害防救體系
	潘明祥	九二一重建會公共建設處處長	(049)2394560	(049)2394612	erc214@921erc.gov.tw	防砂崩坍處理土石流防治道路水土保持工程、森林工程水紋
	陳禮仁	成功大學防災中心	(06)3840251-632	(06)3840260	lijen@dprc.ncku.edu.tw	防砂工程、集水區整體規劃治理、排水工程、綠美化自然工法、水工結構、土石流防治
	鍾弘遠	台北市政府建設局	(02)27205683	(02)27205698		
	吳正雄	台北市政府建設局簡任技正	(02)27252571 (02)27256689	(02)27205698		野溪治理工程、生態工程、邊坡穩定工程

2.3 災中應變

1. 監控各地土石流警戒狀況：

由水土保持局成立土石流災害應變小組，參考氣象局雨量資料、土石流潛勢溪流、土石流警戒分區與發生警戒值資料，二十四小時監控雨量變化，並以電話及傳真通知已達警戒值之各縣市政府、鄉鎮公所，必要時應勸導或強制疏散民眾到安全地方，以減少災害損失及人員傷亡。

- 長期監測：潛在災害地點長期變動監測（土石流及崩塌地）。
- 中期監測：颱風路徑與降雨中心分佈、定量降水。



Satellite cloud image

圖 2.39 颱風路徑監測

- 短期監測：訂定土石流警戒基準值訂定與土石流觀測站建置。

(1) 土石流警戒基準值模式

本局現已利用非接觸性之方式，利用中央氣象局之雨量資料，以有效累積雨量及降雨強度為指標，將具有相類似性質之土石危險溪流集水區整合為一群集，再以統計方式劃定同一群集之土石流發生警界雨量線，以供為預警指標。目前已劃定完成，警界雨量線之有效累積雨量依不同群組不同，約位於 150 至 300mm 間。

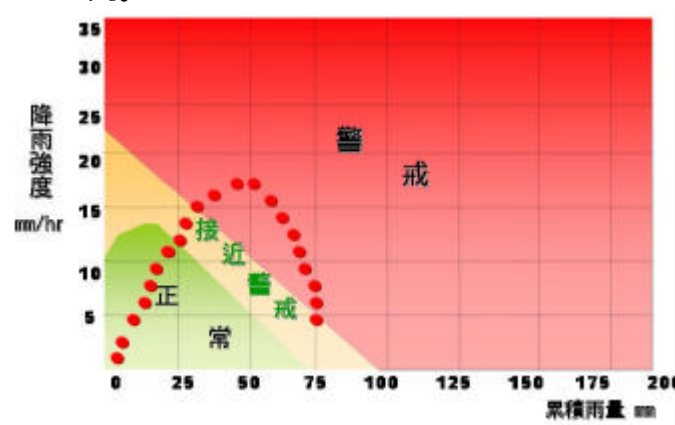


圖 2.40 目前採用土石流警戒模式

表 2.9 土石流警戒分區與基準值

Soil and Water Conservation Bureau

Debris flow 土石流警戒分區與發生基準值

縣市名稱	鄉鎮名稱	有效降雨強度(mm/hr)	有效累積雨量(mm)	
台中市	北屯區	21	210	
	台中縣	太平市	16	160
		外埔鄉	22.5	225
		和平鄉	16	160
		東勢鎮	21	210
		清水鎮	27	300
		新社鄉	16	160
		潭子鄉	27	300
		霧峰鄉	31	344
		南投縣	中寮鄉	18
仁愛鄉	16		160	
水里鄉	16		160	
名間鄉	31		344	
竹山鎮	18		180	
信義鄉	15		150	
埔里鎮	15		150	
草屯鎮	16		160	
國姓鄉	16		160	
魚池鄉	16		160	
鹿谷鄉	16	160		
集集鎮	18	180		

縣市名稱	鄉鎮名稱	有效降雨強度(mm/hr)	有效累積雨量(mm)
苗栗縣	大湖鄉	22.5	225
	公館鄉	21	210
	卓蘭鎮	18	180
	南庄鄉	22.5	225
	苑裡鎮	31	344
	泰安鄉	21	210
	通霄鎮	27	300
	獅潭鄉	22.5	225
	銅鑼鄉	22.5	225
	三灣鄉	27	300
雲林縣	古坑鄉	27	300
嘉義縣	大埔鄉	16	160
	中埔鄉	27	300
	竹崎鄉	16	160
	阿里山鄉	16	160
	梅山鄉	18	180
	番路鄉	16	160
彰化縣	二水鄉	22.5	225
	社頭鄉	31	344

說 明：

一、重建區內：土石發生警戒值如上表所示

二、九份二山(南投縣國姓鄉)：(一)警戒值：單日累積雨量150mm
(二)建議疏散基準值：單日累積雨量250mm為建議

三、重建區外：有效累積雨量達300mm為警戒值



行政院農業委員會
水土保持局

(2) 土石流觀測示範站建置

土石流觀測示範站

一、土石流觀測站設置的目的：

土石流觀測站設置的目的在於即時追蹤掌握土石流的發生及動態資料的蒐集，以作為未來土石流警戒值訂定之參考依據。

二、土石流觀測示範站地點：

- (一) 南投縣國姓鄉九份二山
- (二) 南投縣水里鄉郡坑村
- (三) 南投縣水里鄉上安村
- (四) 南投縣信義鄉豐丘村
- (五) 南投縣信義鄉神木村
- (六) 苗栗縣卓蘭鎮白布帆東坑
- (七) 台北縣瑞芳鎮大粗坑
- (八) 花蓮縣鳳林鎮鳳義坑
- (九) 台東縣卑南鄉射馬干

三、觀測儀器：

● 超音波水位計

● 地層檢知器

● 地層檢知器

● 攝影機

● 雨量計

● 鋼索檢知器

四、資料接收中心：

● 衛星通訊

● 儀器屋

● 工業級電腦影像伺服器

五、展示系統：

● 自動播放模式

● 各觀測站展示模式

(3) 土石流防災預警監測系統

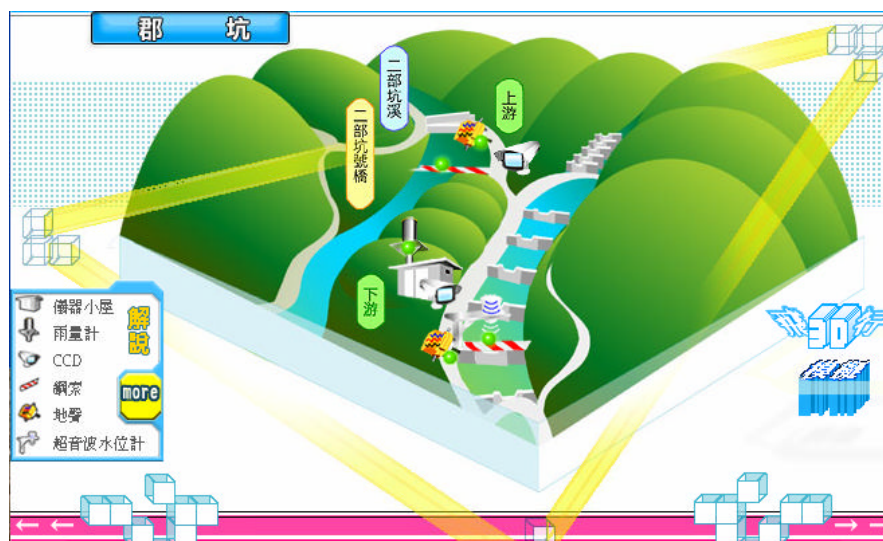


圖 2.41 土石流防災預警監測系統配置圖

2. 啟動土石流防災應變系統

農委會水土保持局目前已完成土石流防災資訊網及土石流災害應變中心自動化作業之整合系統，除供一般民眾以網際網路方式隨時上網查詢颱風動態、雨量資料、土石流潛勢溪流、疏散避難路線等相關資訊外，更將傳真、簡訊發送等自動化通報作業整合至應變中心之作業中，作為中央災害應變中心有關土石流防災資訊之來源。

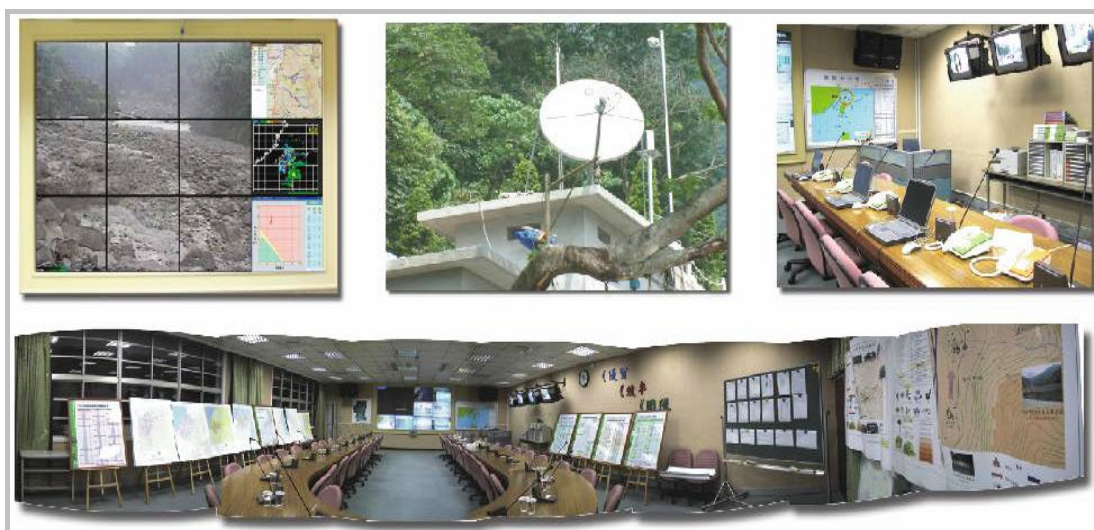


圖 2.42 啟動土石流災害應變中心

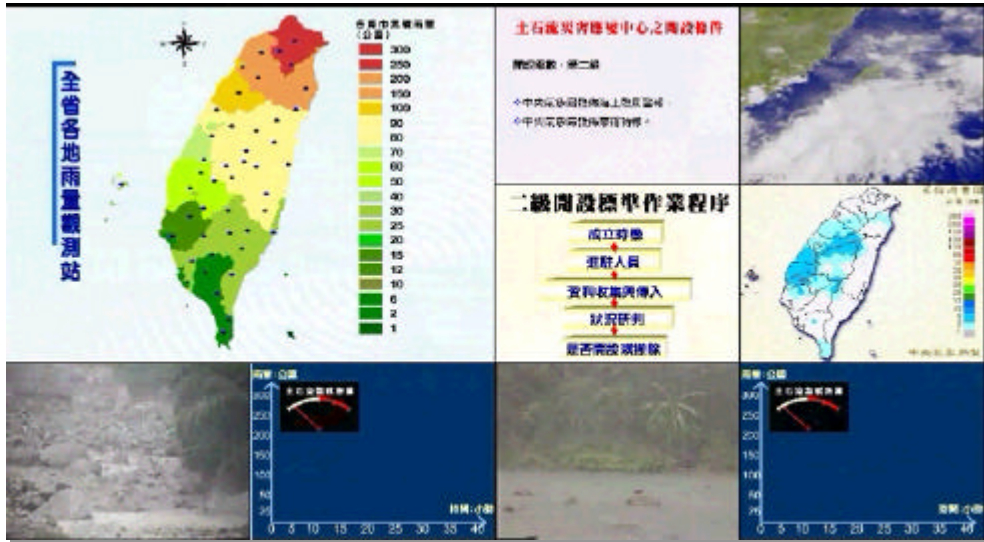


圖 2.43 土石流災害應變中心電視牆畫面

2.4 災後復建

(一) 土石流防治工法

1. 防治原理

土石流之防治需從整體之觀點、依土石流發展之各階段（發生段、輸送段、沉積段）的特性，其防治原理包括：

- 減緩河道坡度
- 增大溪床寬度
- 脫水
- 減少衝擊力

2. 治理工法：治理工法可簡單歸納如下五種（水土保持技術規範第 170 條）

- A. 土石流抑制工法：主要應用於溪谷中坡度較陡之上游處，其功用在於防止溪床及岸坡土石之沖刷與崩落，並控制已崩落於溪床上之土石移動，以阻止土石流獲得土石材料之補充。此類工法主要包含防砂壩、固床工、潛壩、連續壩、打樁、山腹工等。
- B. 土石流攔阻工法：主要應用於溪谷之中、上游。在上游溪谷有大量土砂堆積，但卻不易實施抑制工法時，或即使上游已採用抑制工法，而為安全起見，得在中、上游處實施土石流之攔阻工法。此類攔阻工法主要分為非透過性壩及透過性壩兩種。
- C. 土石流淤積工法：主要應用在溪谷中下游處，係局部加大溪床之寬度或局部減緩溪床之坡度，以緩和土石流之流速，並使土石流在事先規劃妥當之沉砂池內或地勢低平處以圍堤方式使其淤積。
- D. 土石流疏導工法：主要應用於中、下游地區或扇狀地上，以渠道或導流堤等工法，誘使土石流沿既定之安全路線流動，並將其引導至一

安全地區。

- E. 土石流緩衝林帶：主要應用在溪谷中下游處、土石流扇狀地上，採用樹林帶控制土石流之流向並使之停積，為土石流與保護對象間之緩衝區，以避免土石流之直接撞擊。

3.各階段治理方法











從上游至中游可分為三個段面，上游發生段的源頭治理、中游輸送段治理、下游沉積段治理，治理原則：

- 上游發生段：源頭治理，土石減量
- 中游輸送段：土石控制
- 下游沉積段：土石不增量



圖 2.44 土石流治理方法

段面	方法	圖例
發生段治理	裂縫填補	

段面	方法	圖例	
	危石與危木處理		
	坡面截導排水		
	打樁編柵與坡面植生		
輸送段治理	減緩流速(固床工、潛壩、連續壩)		
	脫水		
	攔阻		

段面	方法	圖例
	緩衝林帶	
沉積段治理	沉砂池	
	土砂堆積場	
	導流工程	
	緩衝林帶	

(二) 土石流及崩塌地源頭水土保持處理

1. 治理特點

土石流及崩塌地源頭治理係以土石流及崩塌地源頭、崩塌坡面暨堆積區處理，土石流沉積區等為整治範圍，其治理特點為：

- 從源頭尋求解決方案。
- 確定土石流之肇因。

- 祛除肇因，避免土石流發生。
- 植栽復育，穩定山坡，永除土石流災害。
- 以生態工法為主，融合工程於自然中，並運用在地失業人士。

2.治理概念

以集水區之概念，分區段進行，由上而下，共分四區：

(1)坡頂源頭處理

A. 稜線地帶勘尋及填補裂縫。



圖 2.45 裂縫搜尋及量測



處理前



處理中



處理後

圖 2.46 竹山鎮秀林里圳頭崙裂縫填補前後比對

B. 做截導水處理，將地表水引流至安全地點，排往山下，以防流入裂縫或崩塌坡面。



圖 2.47 橫向排水

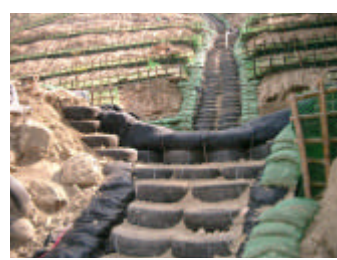


圖 2.48 縱向排水

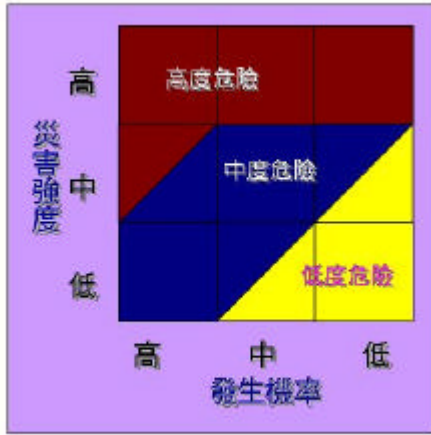


圖 2.49 跌水設施

- C. 崩塌地邊緣之高莖危木應截短。
 - D. 清除無法挽救（留住）之土石。
- (2)崩塌裸坡面處理
- A. 整修崩塌坡面，去除危石。
 - B. 視坡度陡緩，做適當之編柵及橫向截導水設施，將地表水引到植被良好地區。
 - C. 在坡面外圍做適當之截水工，以防坡外地表水流入崩塌區。
 - D. 填平蝕溝、做護底工、護岸或築小型節制壩，控制蝕溝。
 - E. 施作植栽工以穩定坡面，幫助受創的大地復原。
- (3)坡腳及堆積區處理
- A. 堆積地坡面打樁編柵，並施作截導水工。
 - B. 堆積地基腳穩定工。
 - C. 施作植栽工以穩定坡面。
- (4)土石流沉積區之處理
- A. 依集水區面積及設計降雨量，計算所需排洪斷面。
 - B. 疏濬沉積土石，以提供所需斷面積。
 - C. 以生態工法及就地取材為主，構築適當的護岸及固床工。
 - D. 兩岸進行植栽，以防新沖刷。
 - E. 沉積區之全面或局部植樹造林，以作為緩衝林帶。

三、防災新科技

3.1 土石流災害危險分級



摘自Debris-Flow Hazards Mitigation, 2003

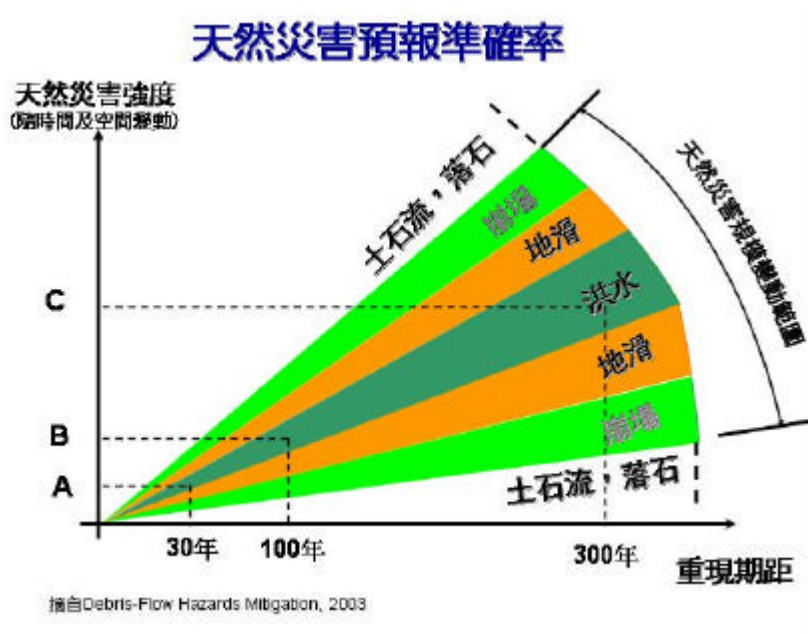
強度	低	中	高
分級標準	H<0.5 V<0.5	H<1.5, 0.5<V<1.5	H>0.5, V>1.5
H:土石流深度(m) , V:土石流流速(m/s)			

	發生機率 P	迴歸週期 T
高	100-82%	1-30 年
中	82-40%	30-100 年
低	40-15%	100-300 年
$P = 1 - (1 - 1/T)^{50}$		

圖 3.1 土石流災害危險分級圖

(摘自 Debris Flow Hazards Mitigation,2003)

3.2 天然災害預報



摘自Debris-Flow Hazards Mitigation, 2003

圖 3.2 天然災害預報準確率—以土石流為例

(摘自 Debris Flow Hazards Mitigation,2003)

3.3 土石流行動觀測站概念

研發單位	奧克拉荷馬大學、NOAA
應用目的	觀測龍捲風動態結構，包含雲層狀況、中心附近狀況
機載設備	RMY wind sensor
平台	任何轎車以上的載具



圖 3.3 土石流行動觀測站



圖 3.4 土石流行動觀測站構想 (1)

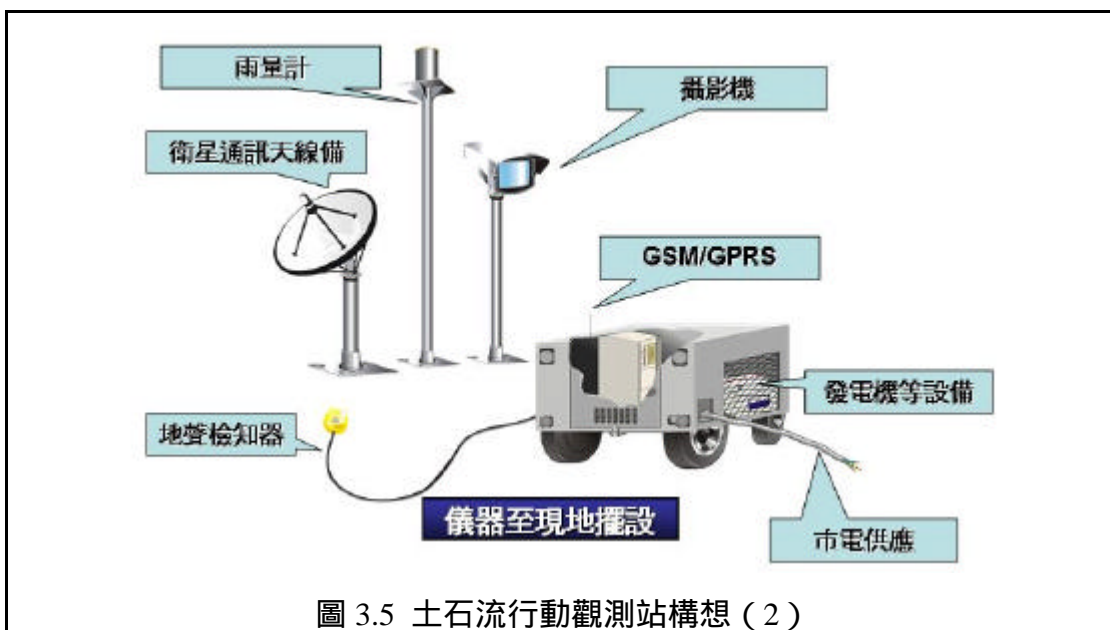


圖 3.5 土石流行動觀測站構想 (2)



圖 3.6 無動力載具—小型拖車

3.4 土石流觀測科技研發

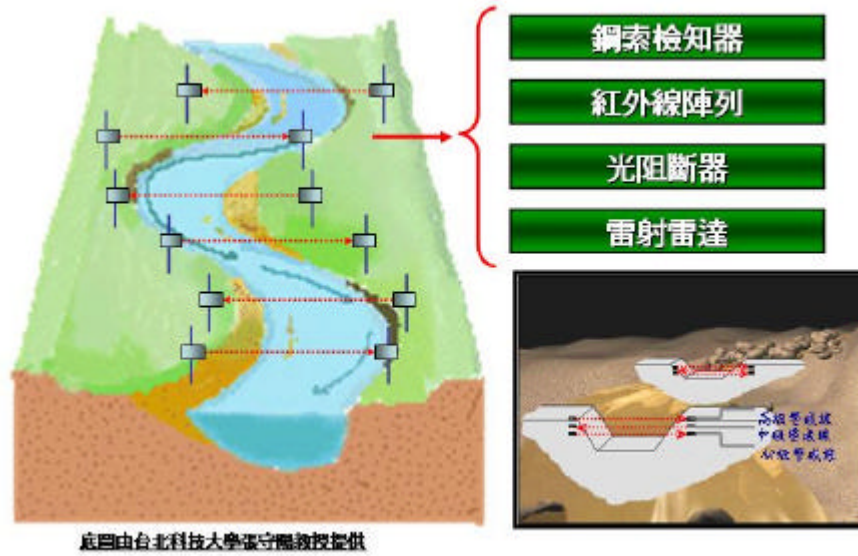


圖 3.7 土石流觀測示意圖

3.5 次聲監測土石流

- 次聲成因：由土石流中石粒與石粒或底床碰撞而產生次聲
- 頻率：低於 20Hz 之音波

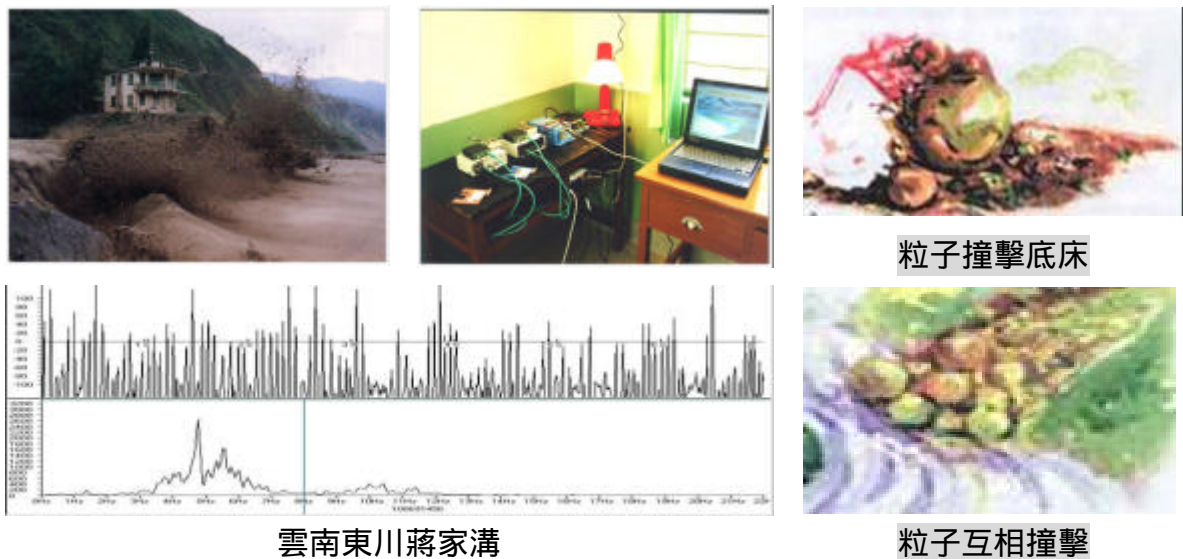


圖 3.8 以次聲監測土石流發生示意圖

3.6 第三屆國際土石流研討會暨瑞士參訪



吳輝龍局長與大會主席 Dr. Dieter Richenmann 合影



吳輝龍局長與瑞士國家研究院 Broggi 所長交換心得

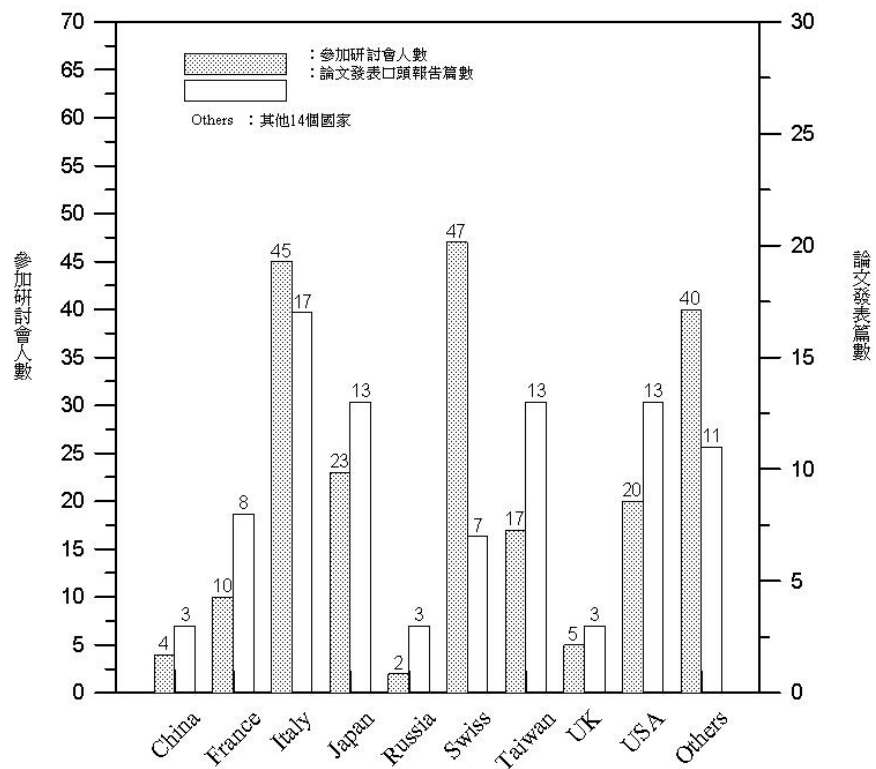
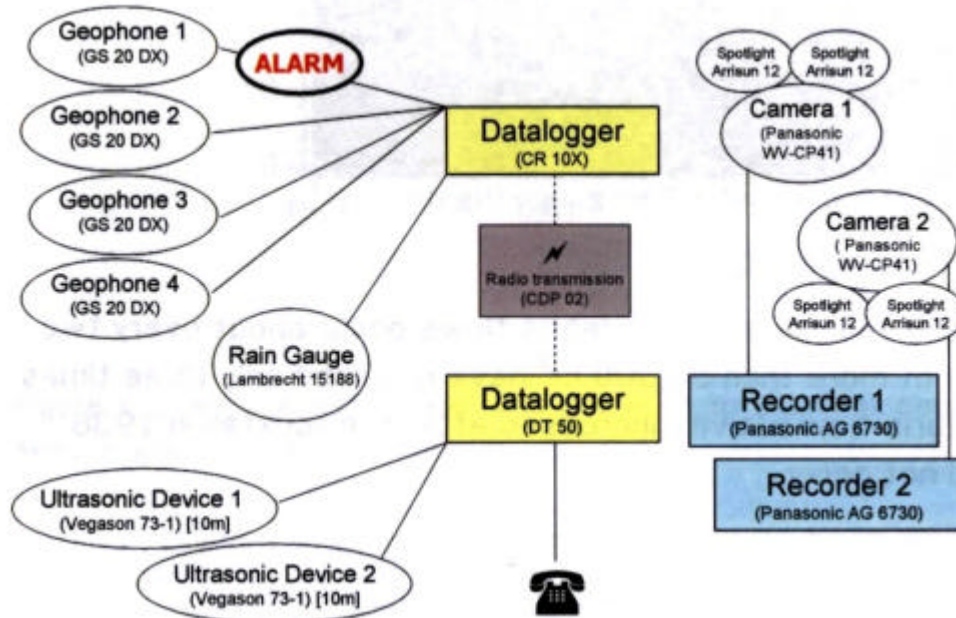


圖 3.9 第三屆國際土石流研討會各國參加人數及論文發表數



瑞士土石流觀測站攝影機含投射燈



瑞士 Silenen 自動化土石流觀測站儀器及傳輸配置圖

四、土石流災情統計

茲彙整 2002 年 8 月至 2003 年 12 月之土石流災情，如下表 4.1 所示：

表 4.1 國際土石流災情統計

時間	國家	地點	災情				資料來源
			死亡	受傷	失蹤	其他	
2002.8.15	中國	雲南省新平縣	28	22	38	沖毀十村莊、3666 棟房屋，交通中斷	中央社
2002.8.17	中國	雲南省小灣電站	5	11	10		中央社
2002.11.20	馬來西亞	吉隆坡	1				東森
2002.12.7	中國	雲南省曲靖市	8	6			
2002.12.9	巴西	安格拉多雷斯	34		50		東森
2002.12.11	印尼	東爪哇摩佐克多市	31		30		台視
2002.12.22	巴西		13		多人	多處民房損毀	東森、民視
2003.1.16-18	巴西	中部貝羅奧利松 (Belo Horizonte)	39			連續數日大雨，2000 多棟房屋摧毀，8000 多人無家可歸	華視、路透社、東森
2003.1.29	印尼	西瓜哇省	20		數十	100 戶民宅受損	路透社
2003.4.1	玻利維亞	奇馬(Chima)			50	因大雨造成土石流，150 間房屋被掩埋	華視、路透社、東森、中廣
2003.4.1	印尼	東部	27		5		中央社
2003.4.20	吉爾吉斯	雅拉拉巴德省	38			沖毀 15 棟房屋	東森
2003.4.23	瓜地馬拉		10		8	距瓜地馬拉市以西 125 英哩的村落 Chichicaste	路透社
2003.5.12	中國	貴州省黔東	35	48			東森
2003.6.5	委內瑞拉		3		數十		華視
2003.6.22	中國	四川省普格縣	10			受災居民 54 戶、245 人	中央社
2003.6.24-25	中國	貴州省遵義市		4	25	6 月 24 日至 25 日遵義市習水縣 11 個鄉鎮遭特大暴雨襲擊，暴雨中心三岔河鄉降雨量達 109 公釐。24 日晚間，習水縣馬臨鎮至四川合江的長嵌溝半邊塘路段因山洪引發土石流。	中央社
2003.6.28	中國	四川省長江沿岸	22			洪峰到達重慶時，最高水位達 192 公尺，武漢市水務局已對長江沿岸的 8 個地方政府，發佈緊急命令，提高警戒，避免傷亡加劇。	民視
2003.7.6-7	中國	四川省南京地區	1			6 日降下近兩百公釐大雨，創下 20 年當地單日降雨紀錄；7 日依然暴雨傾盆並引發多處地方山洪暴發	東森

表 4.1 國際土石流災情統計

時間	國家	地點	災情				資料來源
			死亡	受傷	失蹤	其他	
2003.7.12	中國	四川省丹巴縣	1		50	丹巴縣巴底鄉邛山溝發生土石流，另有多人被困。土石流掩蓋耕地 300 畝，沖毀道路 17 公里，便橋 8 座。由於土石流沖入大金川河，形成 3 公尺高的壩，蓄水估計達到 288 萬立方公尺。	中央社
2003.7.14-15	中國	四川省廣元市旺蒼縣	6		4	暴雨襲擊引發洪水和泥石流	東森
2003.7.15	中國	湖北秭歸	14		10	連日暴雨	民視
2003.7.19-20	日本	九州	2		20	十九日凌晨零時到早上九點鐘，該市總降雨量達到兩百二十五公厘，導致多起土石流，十八間民房被沖毀	蘋果日報
2003.8.8	印度	北部	24	17	10 餘	連 20 幾天的暴雨，造成喜馬拉雅山區土石鬆動，引發土石流，並造成河流改向，沖垮建在原本距離河邊還有一段距離的組合工寮。	新浪網
2003.8.15	尼泊爾		15	3		豪雨影響，尼泊爾首都加德滿都以北 125 公里的地區爆發土石流，一支軍隊慘遭活埋	東森 路透社
2003.8.26	中國	四川省雅安市	15			雨城區、滎經縣遭到特大暴雨襲擊，引發多處山體滑坡和土石流	中央社
2003.8.28-9.3	中國	陝西省寶雞、西安和咸陽		1	15	一周持續的暴雨引發洪澇災害，地勢較低的寶雞、西安和咸陽，土石流導致約 2.5 萬人被迫遷離；旬陽縣超過 23 萬人受災。	東森 中國時報
2003.9.23	中國	陝西省子洲縣水地灣鄉			12	23 日凌晨 1 點左右，兩戶村民的 8 孔窯洞後面突然土石流洩，約 1.2 萬立方米土石將下面的窯洞壓塌，兩戶人家的 8 口人及 4 名親友共 12 人被埋。原因乃過度開挖山體導致部分懸空，加上 8 月份該地區降雨量較大，才會導致土石流發生。	東森
2003.12.4	哥倫比亞	中部地區	6		14	十一月整個月遭受豪雨侵襲，12 月 4 日當天強烈暴風雨引發水患和土石流，摧毀 750 棟民宅，災民估計達兩萬人。	民視 中央社
2003.12.19	菲律賓	黎地省 雷伊泰省	300 以上			除造成多起橋樑與公路毀損之外，還有房屋 206 棟全毀、265 棟半毀，損失達 400 萬美元。	法新社 CNN
2003.12.25	美國	南加州聖伯納迪諾郡沃特曼峽谷	14		2		CNN 法新社

註：截至目前為止，台灣地區 92 年尚未有土石流災情傳出，故本統計資料均為國外新聞所獲得之資訊。

五、土石流災害應變小組 92 年度開設資訊

土石流災害應變小組本年度共開設九次，開設與解除時機如下表 5.1：

表 5.1 土石流災害應變小組 92 年度開設紀錄

次數	開設時間	解除時間	災害名稱	警戒鄉鎮
1	4 月 21 日 12 : 00	4 月 24 日 13 : 40	柯吉拉颱風	---
2	6 月 2 日 8 : 40	6 月 3 日 00 : 00	南卡颱風	---
3	6 月 6 日 19 : 20	6 月 10 日 15 : 35	0606 豪雨	南投縣(國姓鄉) 嘉義縣 (竹崎鄉、番路鄉、大埔 鄉、阿里山鄉、梅山鄉) 屏東縣(瑪家鄉、泰武鄉)
4	6 月 12 日 15 : 50	6 月 13 日 15 : 38	0612 豪雨	苗栗縣(卓蘭鎮) 台中縣 (和平鄉、東勢鎮、新社 鄉)
5	8 月 2 日 22 : 20	8 月 4 日 23 : 09	莫拉克颱風	台東縣(延平鄉 卑南鄉、 大武鄉、達仁鄉、金峰鄉)
6	8 月 19 日 12 : 50	8 月 20 日 7 : 55	梵高颱風	---
7	8 月 31 日 20 : 40	9 月 2 日 17 : 48	杜鵑颱風	宜蘭縣(南澳鄉) 花蓮縣 (光復鄉、豐濱鄉、瑞穗 鄉、萬榮鄉、玉里鎮) 南 投縣(仁愛鄉)
8	10 月 4 日 17 : 40	10 月 5 日 12 : 54	1004 豪雨	宜蘭縣(南澳鄉)
9	11 月 2 日 9 : 40	11 月 3 日 17 : 32	米勒颱風	---

六、水土保持局 92 年度土石流相關工作成果及委辦計畫

6.1 治山防災

主要針對沖淤嚴重之野溪坑溝及崩場地、地滑區，以防砂壩、潛壩或整流、護堤、排水等工程方法，因地制宜、相互配合運用，於短期內達到防災及維護水土資源等具體效益之重要經建計畫；近年來，國人對環境保育意識之提昇，在治理方法上，已漸融入親水與生態工法。

治山防災計畫以集水區為單元辦理整體治理規劃，由上游源頭地區實施植生抑制泥砂生產之治山工作，中上游地區之整治工程，組合不同功能之系列潛壩、防砂壩及開口壩等，以穩定溪床、調節流量，維持河道平衡及至下游地區之整流工採用生態工法，配合植生綠化，營造美麗新空間。



本期（90 至 93 年度）計畫，經調查規劃後，預定辦理台灣地區 21 個縣市內共劃定 227 區重點治理集水區，面積 969,802 公頃之崩場地處理、防砂治水工程、環境保育工程及工程維護與突發性災害治理等，並完成梨山地區地層滑動整治計畫及後續維護工作。92 年度計核定經費 28.3 億元，辦理 1,284 件工程，包括防砂治水工程 791 件、崩場地處理工程 234 件、環境保育工程（生態工法或親水性工程）46 件、工程維護 137 件、非工程類集水區整體治理規劃及集水區管理（含梨山地層監測、資料建置、分析、宣導及試驗研究等）76 件；預

估保護農田 140,000 公頃，房舍 720,000 戶，鐵公路 79 公里。



6.2 源頭處理

台灣地理環境特殊，崇山峻嶺，山坡陡峭，河流短急，加上位處颱風豪雨以及地震頻繁地帶，土壤極易沖蝕，造成土石災害。另近年工商產業發達，社會環境變遷，農業結構改變，復以我國加入世界貿易組織(WTO)，傳統農業經營型態，已難於符合時代需求。為突破農業困境，山坡地保育利用，亦需隨環境變遷而改弦易張，未來將以集水區為單元，做整體規劃設計，且坡地各項之保育工程均配合當地景觀，以自然生態工法實施，輔導傳統農業轉型為休閒產業，建立水土保持特殊觀光景點，達成保育效果。



91-92 年度區域性水土保持處理與維護成果表

項目 年度	山邊溝處理 (公頃)	山邊溝維護 (公頃)	平台階段 (公頃)	蝕溝控制 (處)	蓄水池設施 (座)	混凝土駁坎 (平方公尺)	水泥路面 (平方公尺)	植生 (平方公尺)	農塘 (座)	排水溝工程 (公尺)	公共工程設施 (件)
91 年	124	246	6	2	61	1,600	25,500	10,000	7	2,420	174 (註 1)
92 年	56.5	198.5	4	15	646	1,214	28,712	16,000	11	1,295	350 (註 2)

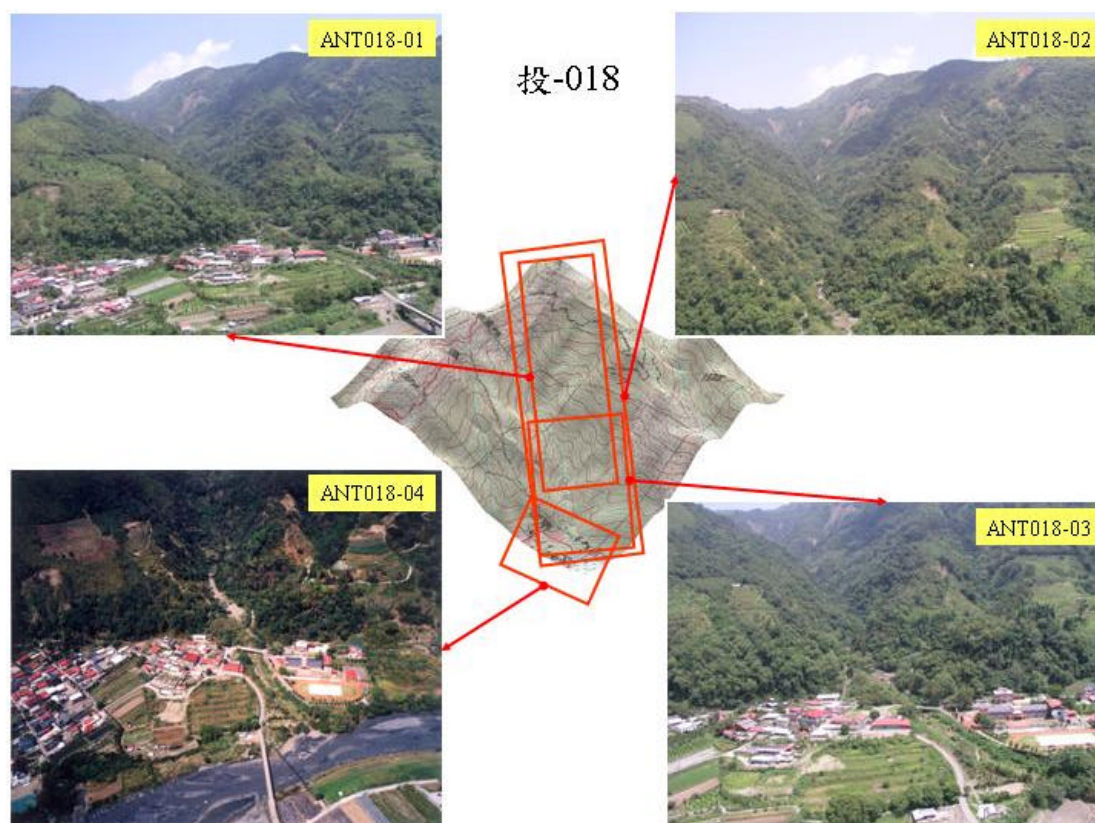
註 1：91 年度 174 件公共工程設施包括蝕溝治理工程 9 件，安全排水工程 34 件，園內道、農路支線改善工程 34 件、坡地灌溉工程 29 件、農場綠美化工程 4 件及坡面穩定處理 64 件。

註 2：92 年度 350 件公共工程設施包括蝕溝治理工程 20 件，安全排水工程 36 件，園內道、農路支線改善工程 32 件、坡地灌溉工程 24 件、農場綠美化工程 10 件，坡面穩定處理 175 件，小型灌溉 52 件及小型涵管 1 件。

6.3 特定水土保持區劃定

依據「水土保持法」第十六條規定：水庫集水區，主要河川集水區須特別保護者，海岸、湖泊沿岸、水道兩岸須特別保護者，沙丘地、沙灘等風蝕嚴重者，山坡地坡度陡峭、具危害公共安全之虞者，其他對水土保育有嚴重影響者，應劃定為特定水土保持區。已公告之特定水土保持區，依水土保持法規定應由管理機關研擬長期水土保持計畫，並依計畫分年、分區實施水土保持處理與維護，以達到保育水土資源，涵養水源，減低災害，防治沖蝕、崩塌、地滑、土石流、淨化水質、維護自然生態環境及保障人民生命財產安全之目標。

本年度除辦理土石流及地滑潛勢地區範圍調查及資料庫建置外，並擬定特定水土保持區劃定計畫草案 20 區，及核定公告 18 區為特定水土保持區；另投入經費 1.3 億元，辦理特定水土保持區之水土保持處理與維護 138 件。累計至 92 年度為止，歷年公告特定水土保持區合計 59 區，詳如下表，其中並已辦理 53 區長期水土保持計畫之調查規劃及研擬。



投-018 南投縣仁愛鄉法治村土石流特定水土保持區空拍圖

已公告特定水土保持區一覽表

編號	類別	核定公告地區	面積(公頃)	管理機關	公告日期
1	水庫 集水區	白河水庫	2,655	經濟部水利署	89.04.28
2		烏山頭水庫	6,000	經濟部水利署	89.04.28
3	土石流	宜蘭縣南澳鄉南澳村(宜-05)	126.99	林務局	90.10.16
4		宜蘭縣南澳鄉金岳村(宜-07)	49.83	宜蘭縣政府、林務局	90.10.16
5		宜蘭縣冬山鄉安平村(宜-01)	16.02	宜蘭縣政府	92.01.08
6		宜蘭縣南澳鄉南澳村(宜-04)	246.27	宜蘭縣政府	92.01.08
7		宜蘭縣南澳鄉南澳村(宜-06)	182.68	宜蘭縣政府	92.01.08
8		宜蘭縣南澳鄉金洋村(宜-09)	41.51	宜蘭縣政府	92.01.08
9		新竹縣五峰鄉桃山村(竹-11)	78.5	新竹縣政府	91.10.04
10		新竹縣五峰鄉桃山村(竹-12)	169.2	新竹縣政府	91.10.04
11		苗栗縣南庄鄉蓬萊村四十二分埤(苗-10)	39.76	苗栗縣政府	90.04.06
12		苗栗縣南庄鄉蓬萊村鱸鰻掘(苗-07)	65.69	苗栗縣政府	90.04.06
13		台中縣和平鄉博愛村(中-003)	301.07	台中縣政府	92.08.13
14		台中縣和平鄉博愛村(中-004)	52.15	台中縣政府	92.08.13
15		南投縣信義鄉地利村(投-23)	72.49	南投縣政府	91.10.04
16		南投縣信義鄉豐丘村(投-29)	169.84	南投縣政府	91.10.04
17		南投縣信義鄉神木村(投-38)	88.99	南投縣政府	91.10.04
18		南投縣信義鄉神木村(投-40)	148.18	南投縣政府	91.10.04
19		南投縣仁愛鄉南豐村(投-003)	55.85	南投縣政府	92.05.15
20		南投縣仁愛鄉南豐村(投-004)	108.91	南投縣政府	92.05.15
21		嘉義縣竹崎鄉光華村(嘉-008)	32.08	嘉義縣政府	92.08.13
22		嘉義縣竹崎鄉文峰村(嘉-A018)	98.59	嘉義縣政府	92.08.13
23		嘉義縣竹崎鄉緞繡村(嘉-A020)	59.08	嘉義縣政府	92.08.13
24		嘉義縣竹崎鄉緞繡村(嘉-14)	92.74	嘉義縣政府	90.04.06
25		嘉義縣中埔鄉石弄村(嘉-13)	152.98	嘉義縣政府	90.04.06
26		高雄縣桃源鄉桃源村少年溪(高-01)	575.5	高雄縣政府	90.08.13
27		屏東縣獅子鄉丹路村(屏-019)	636.66	屏東縣政府	92.12.12
28		屏東縣獅子鄉丹路村(屏-021)	44.41	屏東縣政府	92.12.12
29		屏東縣獅子鄉竹坑村(屏-025)	360	屏東縣政府	92.12.12
30		屏東縣獅子鄉竹坑村(屏-026)	443	屏東縣政府	92.12.12
31		台東縣成功鎮忠孝里(東-05)	125.8	台東縣政府	90.10.16
32		台東縣延平鄉桃源村(東-90)	1254.72	台東縣政府	90.10.16
33		台東縣太麻里鄉華源村(東-32)	290.34	台東縣政府	90.10.16

34		花蓮縣秀林鄉銅門村(花-76)	75	花蓮縣政府	90.08.13
35		花蓮縣豐濱鄉新社村東興部落(花-23)	89	花蓮縣政府	90.08.13
36		花蓮縣花蓮市國福里(花-03)	229.74	花蓮縣政府	92.05.15
37		花蓮縣萬榮鄉馬遠村(花-56)	191.21	花蓮縣政府	92.05.15
38		花蓮縣萬榮鄉見晴村(花-69)	67.82	花蓮縣政府	92.05.15
39	崩塌地	基隆市中正區安瀾橋	2.3	基隆市政府	91.04.15
40		基隆市中正區八斗里望幽谷	5.1	基隆市政府	91.07.08
41		基隆市信義區孝深里深澳坑	14.4	基隆市政府	91.07.08
42		基隆市中山區仙洞里仙洞巖	5.2	基隆市政府	91.07.08
43		台北縣汐止市白雲里康誥坑	405.6	台北縣政府	91.04.15
44		台北縣汐止市八連里車坪寮	98.57	台北縣政府	91.04.15
45		台北縣五股鄉觀音村觀音山	40.53	台北縣政府	91.04.15
46		新竹縣尖石鄉錦屏村北麟	203.67	新竹縣政府	89.12.08
47		新竹縣尖石鄉錦屏村市山	166.32	新竹縣政府	89.12.08
48		南投縣中寮鄉復興村東勢閣	122.8	南投縣政府	89.12.08
49		嘉義縣梅山鄉圳南村大樹腳	31.8	嘉義縣政府	91.07.08
50		嘉義縣梅山鄉瑞里村瑞里	90.2	嘉義縣政府	91.07.08
51		花蓮縣豐濱鄉磯崎村一號	58.61	花蓮縣政府	90.12.10
52		花蓮縣豐濱鄉新社村一號	13.91	花蓮縣政府	90.12.10
53		花蓮縣秀林鄉銅門村一號	89.70	花蓮縣政府	90.12.10
54		花蓮縣秀林鄉佳民村一號	552.95	花蓮縣政府	90.12.10
55		花蓮縣萬榮鄉明利村一號	52.5	花蓮縣政府	90.12.10
56		花蓮縣光復鄉大富村一號	227.5	花蓮縣政府	90.12.10
57		花蓮縣吉安鄉南華村一號	158.3	花蓮縣政府	90.12.10
58		台東縣東河鄉泰源村一號	28.4	台東縣政府	91.07.08
59		台東縣東河鄉泰源村二號	87.3	台東縣政府	91.07.08

6.4 土石流相關委辦計畫

1. 土石流現地資料蒐集計畫(第一年)
2. 土石流觀測示範站建立與系統維護工程(第二年)
3. 「以降雨因子進行土石流警戒基準值訂定」委託專業服務
4. 土石流防災應變系統擴充提昇(第二年)
5. 土石流防災疏散避難演練及土石流防災宣導
6. 九二一重建區外土石流防災疏散避難規劃
7. 土石流潛勢溪流後續調查與演變趨勢觀測

8. 土石流潛勢溪流及崩場地防災地圖製作
9. 土石流潛勢地區臨時性防災措施之研究
10. 鋼索簡知器及消能網應用於土石流監測與防災方面之研究
11. 土石流行動觀測系統規劃與評估之研究
12. 土石流發生區位與颱風降雨分佈之研究
13. 紅外線光遮斷器應用於土石流觀測之研究
14. 集水區地文因子與土石流發生相關性之研究
15. 類神經網路架構土石流監測系統之研究
16. 地下水電導度值之變化應用於土石流監測方面之研究
17. 地聲探測器應用於土石流監測方面之研究
18. 遙測技術在崩場地、土石流量化分析及坡地管理之應用計畫 (3/4) - 第三年
19. 九二一重建區內土石流防災疏散避難規劃
20. 土石流防災知識庫開發建置
21. 土石流防災教育暨防災知識落實宣導
22. 土石流災害防救相關作業手冊及教材編撰與教育訓練
23. 土石流防災重點鄉鎮資訊圖冊與查詢系統開發
24. 九十二年度溪頭地區土石流防災宣導計畫
25. 土石流防災政策、體系與科技發展分析與比較
26. 華山土石流觀測示範站建置計畫 (第一年)

附錄 土石流相關名詞中英對照表

中文	英文
土石流災害防救業務計畫	Debris flow Disaster Prevention and Rescue Program
土石流防災疏散避難作業程序	Operating Procedures for Debris Flow Disaster Evacuation
土石流防災疏散避難計畫	Debris Flow Disaster Prevention and Evacuation Program
土石流防災疏散避難演練	debris flow evacuation exercises
土石流防治工程	debris flow control engineering
土石流潛勢溪流	potential debris flow hazard torrent
土石流警戒基準值	critical (threshold) rainfall intensity for debris flow occurrence
中央災害應變中心	Central Disaster Emergency Operation Center
生態系統	ecosystem
危險度	degrees of danger
災害防救法	Disaster Prevention and Mitigation Act
災害防救基本計畫	Disaster Prevention and Rescue Basic Program
災害防救演練	disaster prevention and rescue exercises
災害預報及警報	disaster forecast and warning
災害緊急應變	emergency management ; disaster emergency preparedness
災害應變小組	Disaster Emergency Operate Task Force
災害應變組織	disaster emergency operation organizations
災情蒐集與通報	disaster information collecting and notification
防止二次災害	prevention of repeated disasters
防汛期	flood defence season
防災訓練	disaster prevention training
防災教育	disaster prevention education
防災設施	disaster prevention facilities
防災演練	disaster prevention exercises
治山防災工程	soil and water conservation engineering ; sediment control engineering

中文	英文
保全對象	protected targets
降雨預報	rainfall forecasting
特定水土保持區	Specific designated soil and water conservation zones
堆積段	deposition region
崩塌	collapse ; landslide ; slope failure
教育宣導	education and promotion
教育訓練	education and training
疏散路線	evacuation route
復原重建	recovery and reconstruction
減災	disaster mitigation
發生段	initiation region
超限利用	overuse
集水區	watershed
農村聚落	rural village
境況模擬	scenario simulation
緊急處理	emergent treatment
緊急搜救	emergency rescue
緊急運送	emergency transportation
緊急醫療救護	emergency medical care
維生管線	life support pipelines
輸送段	transport region
應變措施	contingency measures ; emergency measure
臨時收容所	temporary shelters
避難收容	evacuation shelters
避難處所	shelter ; refuge
警告標示	warning sign