

嘉義縣沿海地區各級學校校園 環境安全與災害潛勢檢核

- 各級學校災害潛勢分析
- 災害知識概述
- 潛勢分析網站及各類防災資訊網之運用

嘉義縣市



嘉義縣行政區

- 嘉義縣行政區共劃分為2個縣轄市、2個鎮及14個鄉。但人口最高的前三名至今都還是編制為鄉(民雄鄉、水上鄉、中埔鄉)，而非縣內的2市2鎮。
- 縣轄市（2）：太保市、朴子市
- 鎮（2）：布袋鎮、大林鎮
- 鄉（14）：民雄鄉、溪口鄉、新港鄉、六腳鄉、東石鄉、義竹鄉、鹿草鄉、水上鄉、中埔鄉、竹崎鄉、梅山鄉、番路鄉、大埔鄉、阿里山鄉

災害潛勢分析

- 嘉義縣地理環境及地形特性等因素，歷年來飽受颱風災害、坡地災害、土石流災害侵襲，又因受到兩大板塊擠壓的影響，亦不斷遭受地震災害威脅。

災害潛勢分析

- 民國93年7月2日敏督利颱風造成本縣地區高達11,792.6公頃土地淹水災情。
- 國94年6月12日連日豪雨更造成本縣沿海地區水患成災計76處淹水，其中以東石鄉淹水面積達8,261.49公頃、布袋鎮淹水面積達4,859.09公頃。
- (98)年8月8日莫拉克颱風造成布袋鎮、東石鄉、朴子市、民雄鄉金興社區及水上鄉美上美社區等地區淹水，梅山鄉太和村及瑞里村、阿里山鄉來吉村、茶山村、山美村、新美村及樂野村等地區發生土石坍塌及土石流等坡地災害，造成梅山鄉及阿里山鄉多處停電及道路中斷等災情。

災害潛勢-歷史分析

- 民雄鄉
 - 88 年1022 嘉義地震造成該鄉中正大學實驗室爆炸起火燃燒及民雄農工房屋倒塌。
 - 90 年納莉風災、94 年0612 水災及98 年0808 莫拉克颱風造成該鄉部分村里嚴重淹水。
- 新港鄉
 - 88 年1022 嘉義地震造成該鄉中洋工業區南亞 A B S 廠起火燃燒。
 - 90 年納莉風災、94 年0612 水災及98 年0808 莫拉克颱風造成該鄉部分村里嚴重淹水。

災害潛勢-歷史分析

- 中埔鄉
 - 30 年1217 中埔地震造成358 人死亡及452棟房屋全毀。
 - 90 年納莉風災、94 年0612 水災造成該鄉部分村里嚴重淹水。
 - 98 年0808 莫拉克颱風造成3 名民眾遭土石流沖走。

災害潛勢-歷史分析

- 梅山鄉
 - 87 年0717 瑞里地震造成該鄉5 人死亡及15棟房屋全毀。
 - 98 年0808 莫拉克颱風造成該鄉4名民眾遭土石流淹沒。
- 阿里山鄉
 - 98 年0808 莫拉克颱風造成該鄉各村落交通中斷，因而使當地民眾受困山中。

災害潛勢-歷史分析

- 布袋鎮、朴子市
 - 90 年納莉風災、94 年0612 水災及98 年0808 莫拉克颱風造成該市嚴重淹水。

圖 2.9、觸口斷層錯動之鄉鎮區全半倒佔總數比率分佈圖

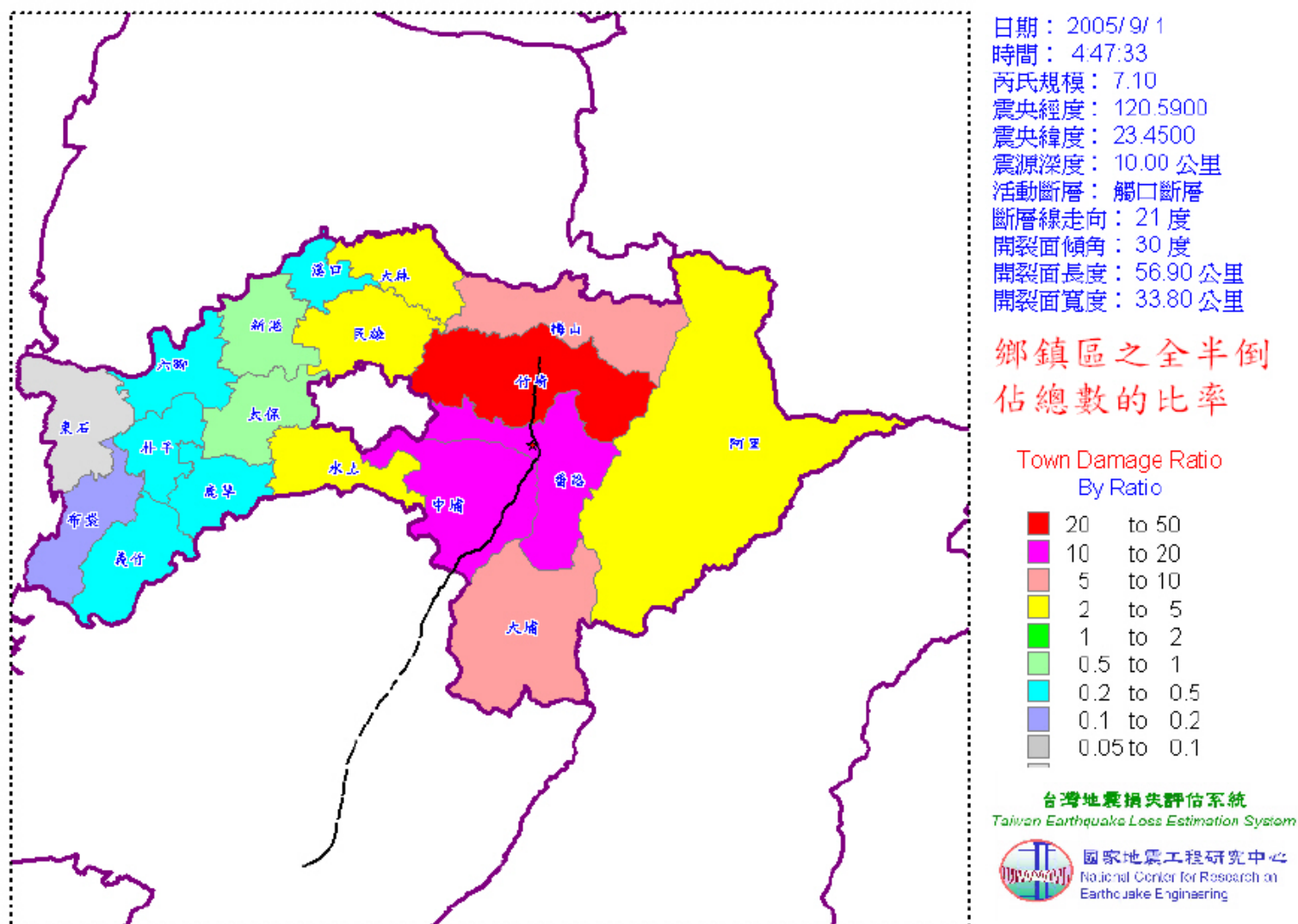


圖2.6為假設梅山斷層發生錯動之潛勢分布

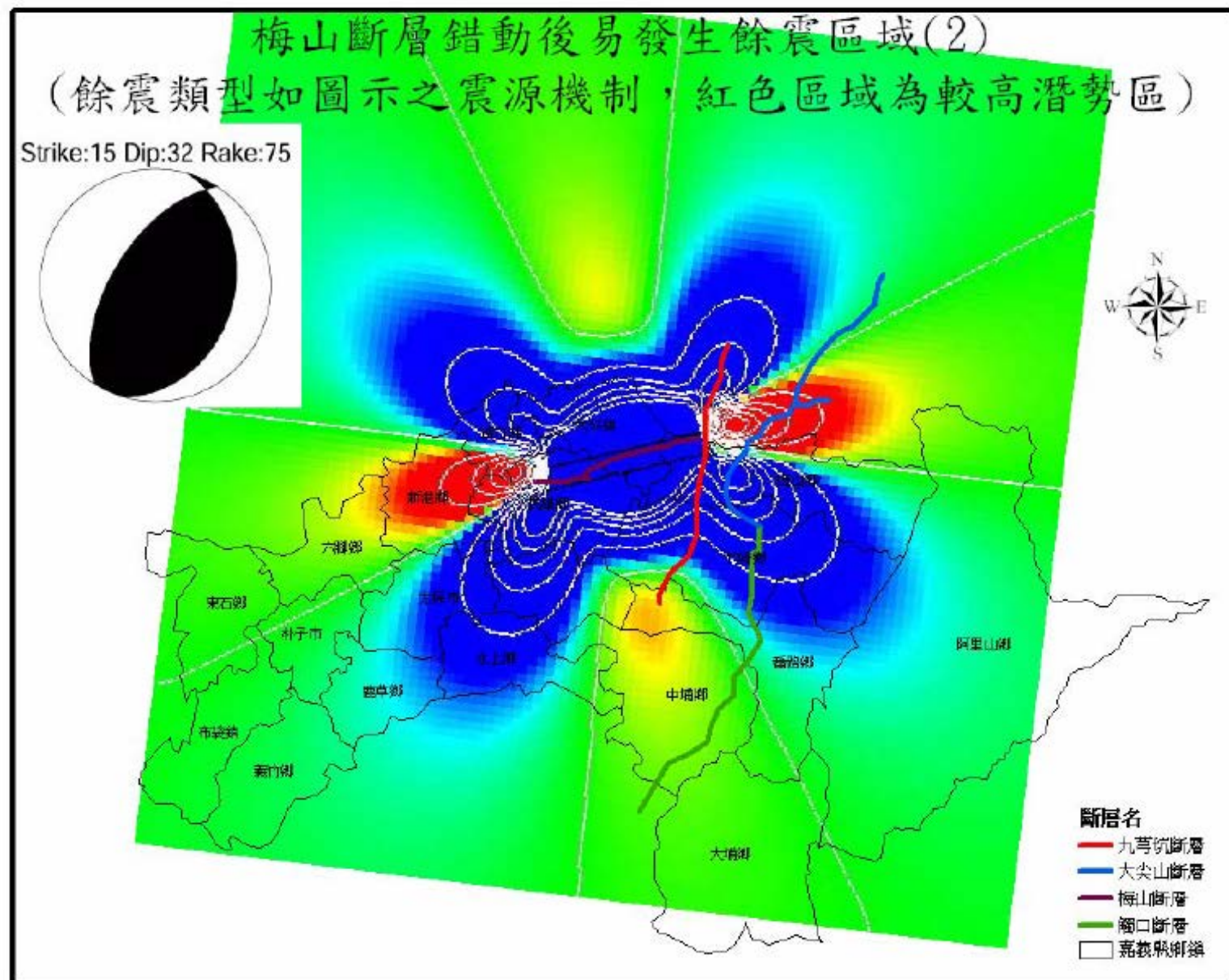


圖 2.5 嘉義縣危險物品場危險程度分析圖

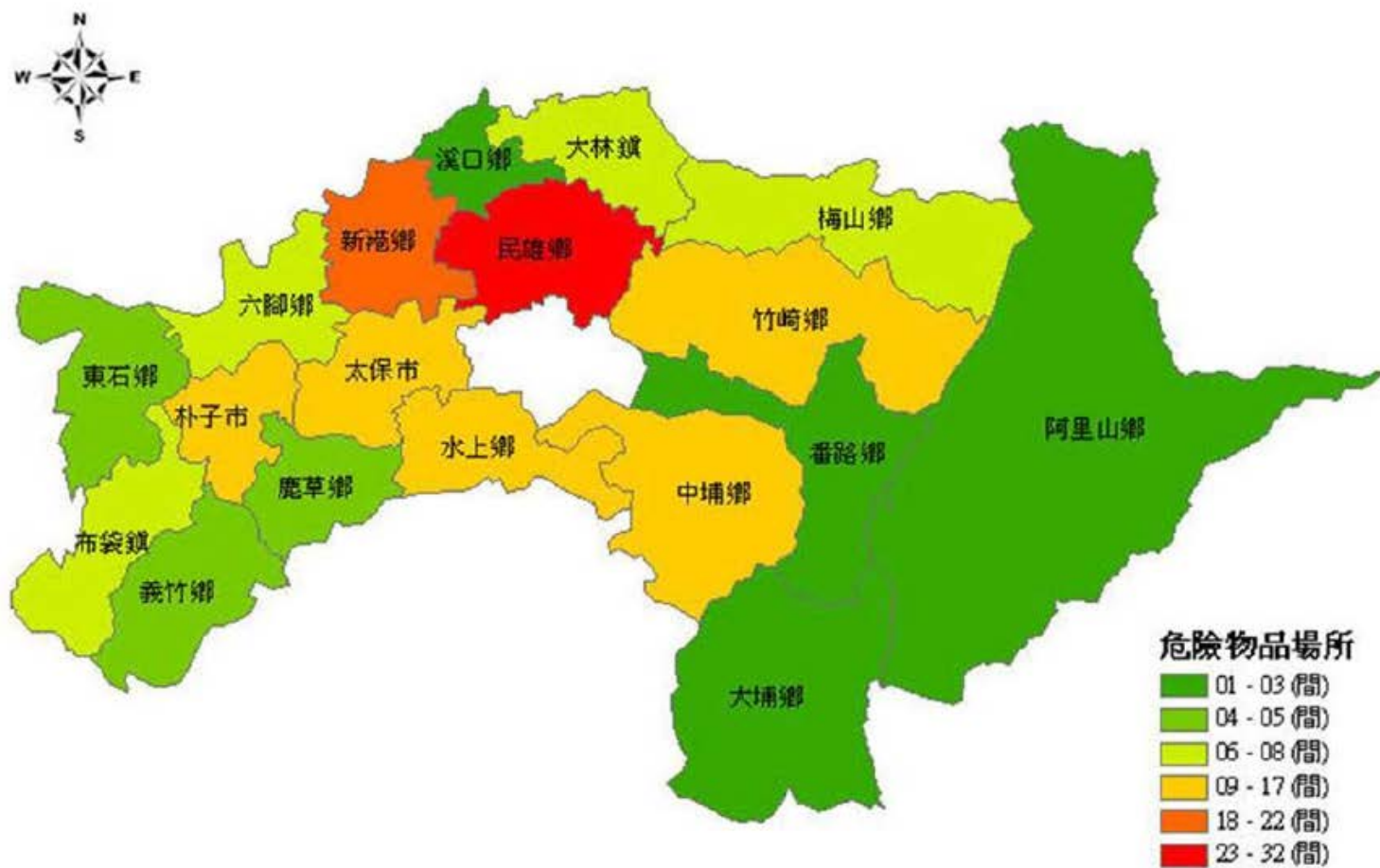


圖 2.8 嘉義 A015 土石流潛勢溪流位置圖(中埔鄉)

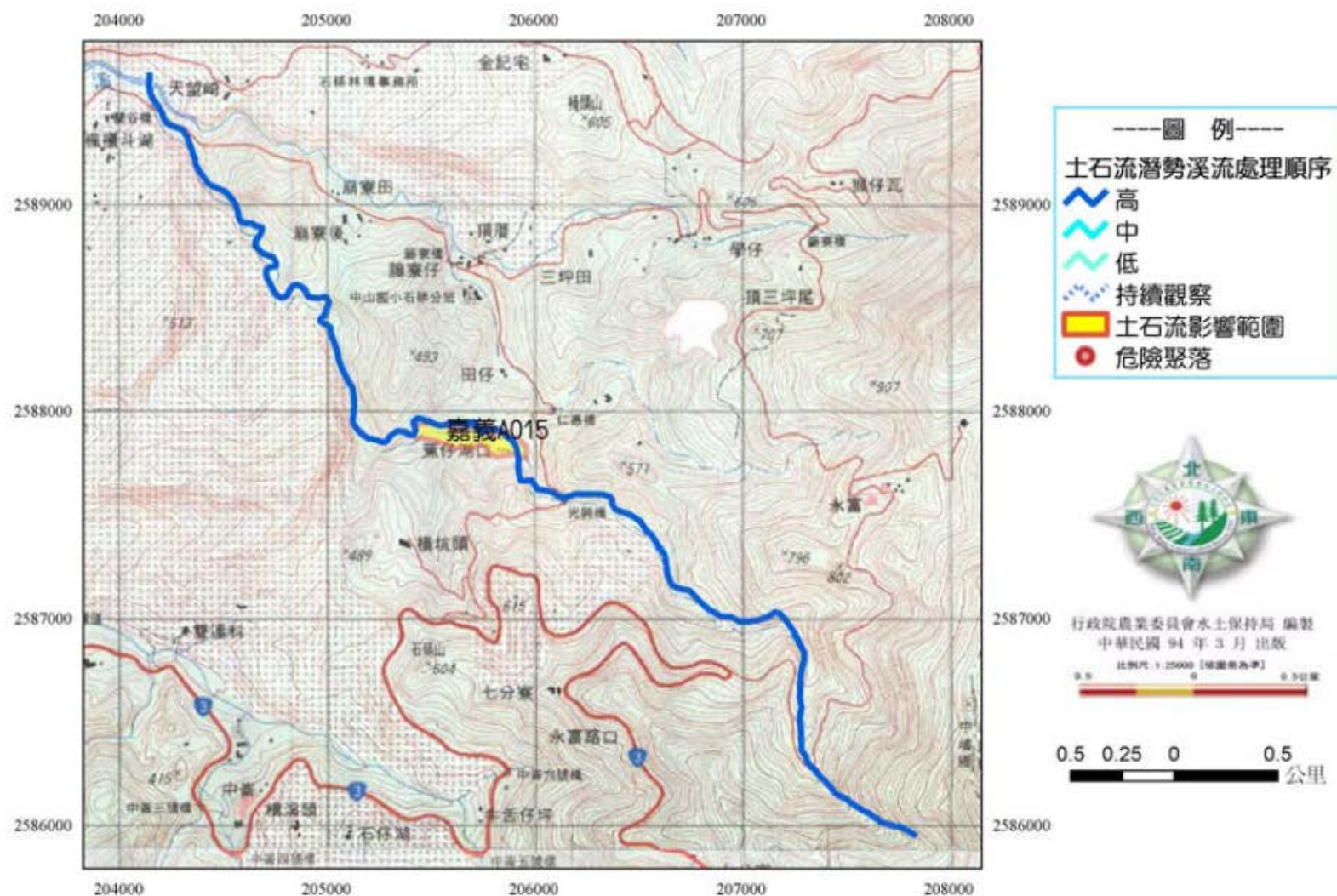
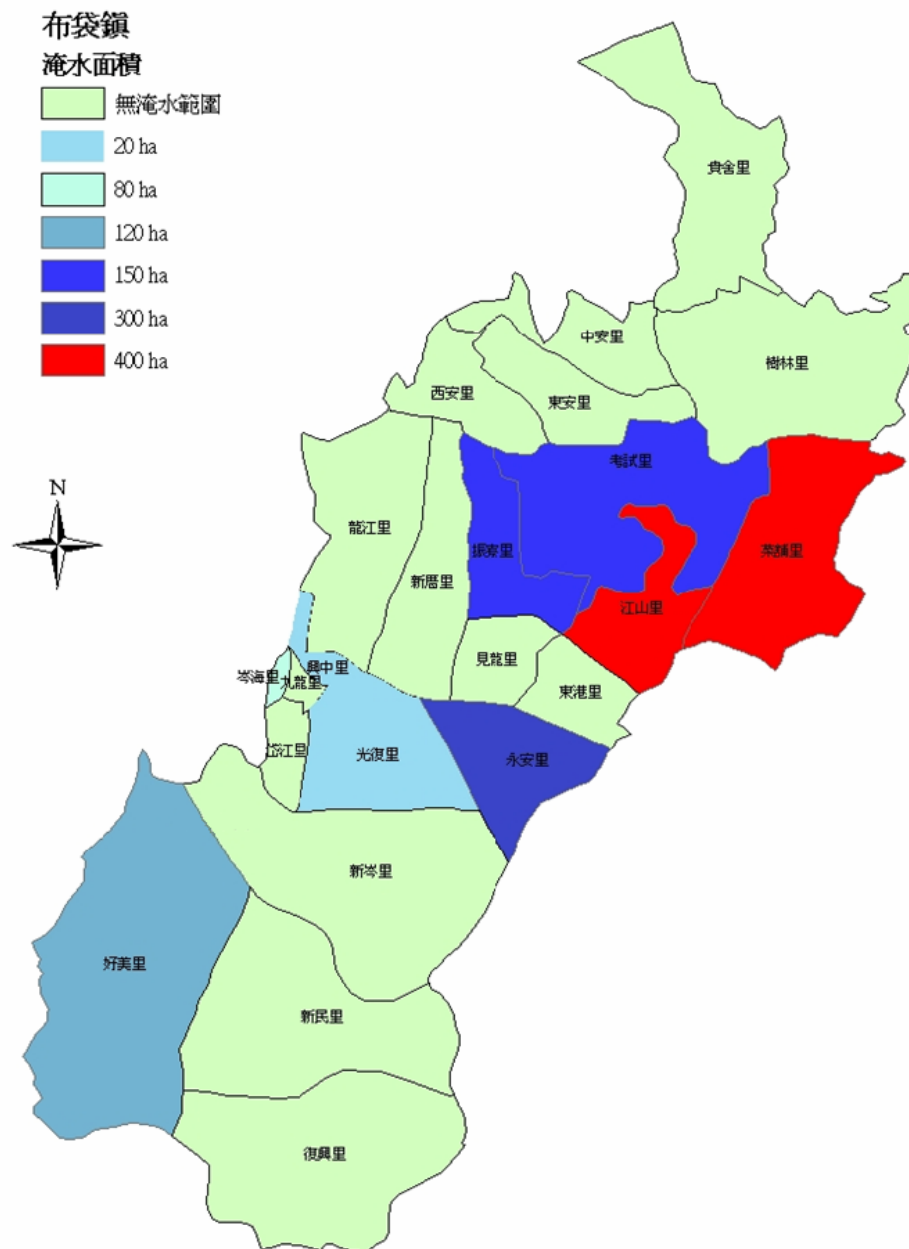


圖 2.31 嘉義縣布袋鎮淹水村里及淹水面積分佈圖



嘉義縣市



校園災害潛勢判定

災害潛勢評估所需資料，由教育部洽請下列各機關提供：

- 1.活動斷層分布圖及環境地質圖:經濟部中央地質調查所。
- 2.校舍耐震補強評估資料:國家地震工程研究中心。
- 3.淹水潛勢圖:經濟部水利署。
- 4.土石流潛勢溪流圖:行政院農業委員會水土保持局。
- 5.核能電廠緊急應變計畫範圍圖:行政院原子能委員會。
- 6.海嘯溢淹潛勢圖:交通部中央氣象局。
- 7.人為災害有關圖資:相關權責業管單位。
- 8.校園災損統計資料:本部校園安全暨災害防救通報處理中心。

學校填報近年災損資料

地震

淹水

坡地

人為

中小學

災害潛勢資訊

管理系統

高中職

大專院校

海嘯

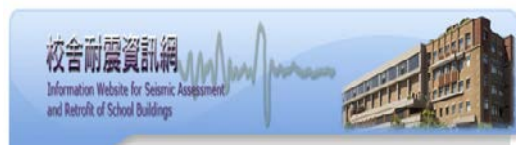
輻射

災害潛勢圖資

校園災害潛勢判定

地震

地震災害潛勢資料如何取得？



經濟部
中央地質調查所

中小學



高中職

大專院校



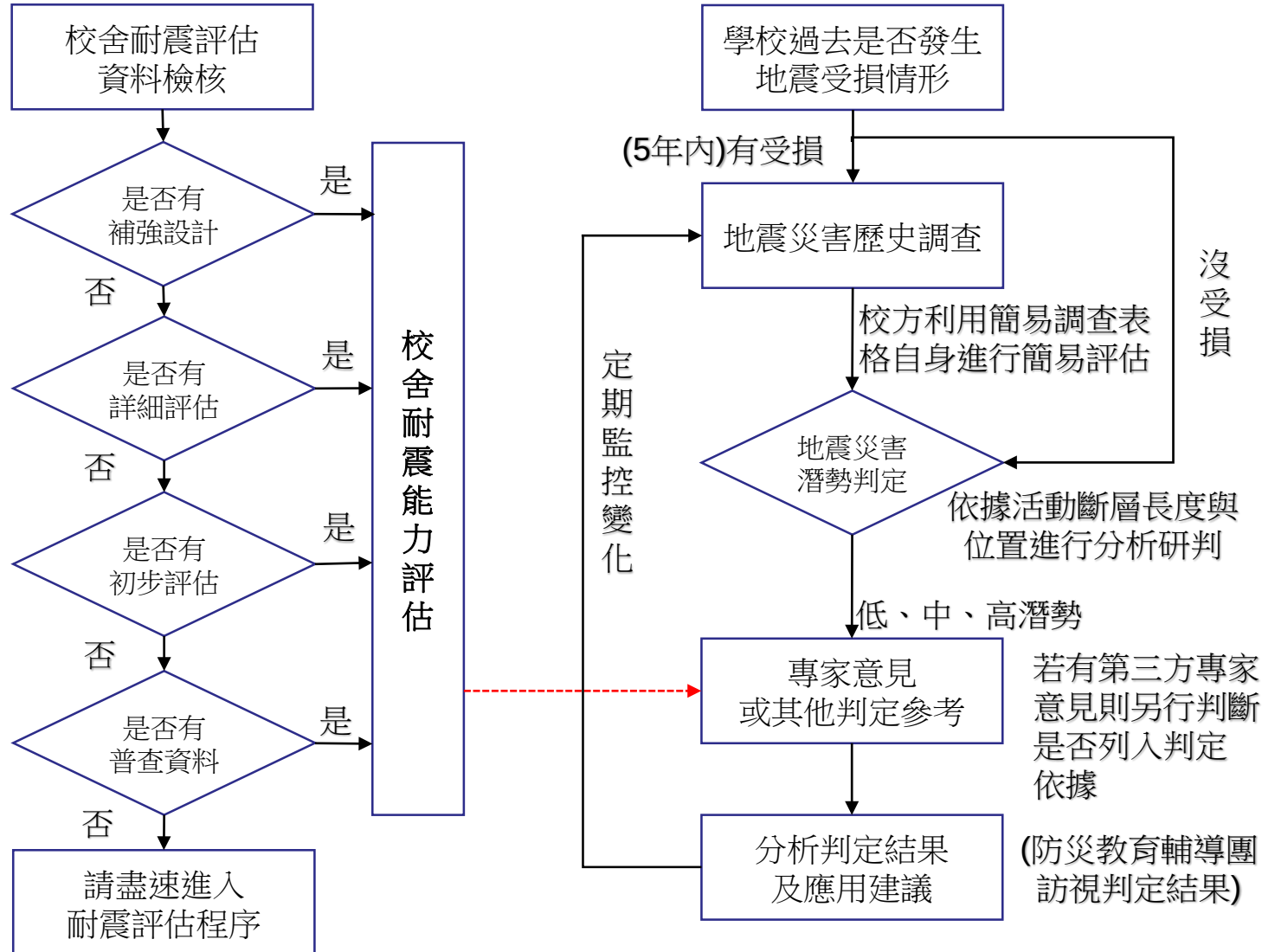
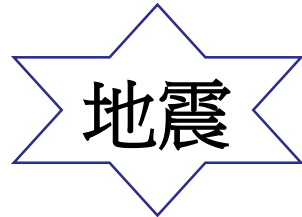
校舍耐震資訊網
及33條活動斷層

校舍耐震情形

每年度至災潛平台系統
檢核校舍及活斷層資料

校園災害潛勢判定

地震災害潛勢建築物耐震性能分析流程



校園災害潛勢判定

地震

地震災害潛勢判定條件與方法

災潛結果	2010年	2011年	2012/2013年	2013年 (新增考慮活動斷層)
高	D值 ≥ 0.3	E值 < 60 D值 ≥ 0.2	E值 < 60 D值 ≥ 0.2	20條第一類及13條第二類活動斷層 100公尺內 學校
中	未符合高低潛勢標準者	未符合高低潛勢標準者	未符合高低潛勢標準者	20條第一類及13條第二類活動斷層 100~200公尺內 學校
低	D值 ≤ 0.15	E值 > 125 D值 ≤ 0.1	E值 > 125 D值 ≤ 0.1	20條第一類及13條第二類活動斷層 200公尺外 學校
備註	初評/詳評資料	普查資料	普查資料	依地調所2012年版活動斷層位置調查結果

同一校區內，任一校舍達較高潛勢標準者，即提升災潛判定

校舍耐震補強

- 我國建築物耐震設計規範，目前已將位於**12條活動斷層兩側**，明定近斷層調整因子。
- 教育部委由國家地震工程研究中心(NCREE)針對經濟部中央地質調查所列出鄰近第一類活動斷層**200公尺範圍內**之特別列管學校，其校舍(稱為近斷層校舍)考量近斷層效應，以近斷層調整因子適當放大其耐震需求，並調整耐震能力指標分數Is及CDR。
- 民國87年增訂實施【建築技術規則建築設計施工篇地13章】，山坡地建築專章中第262條對山坡地鄰近斷層帶兩側不得開發建築的範圍，考量地震規模【M】，不得開發範圍介於**30(M≤6)~100公尺(M≥7)**範圍內。
- NCREE依經濟部中央地質調查所清查鄰近20條第一類活動斷層200公尺內列管之學校，其中公立國小67所，公立國中10所，公立高中職5所。

耐震補強的重要

透過耐震補強能有效提昇校舍耐震能力，
避免校舍倒塌，爭取逃生時間。



玉井工商(補強工程已竣工)

玉井國中(尚未補強)

校園災害潛勢判定

淹水

淹水災害潛勢資料如何取得？



中小學



高中職



大專院校

淹水潛勢圖資

每年度至災潛平台系統
填報過去淹水災害紀錄

校園災害潛勢判定

淹水

淹水災害潛勢圖資

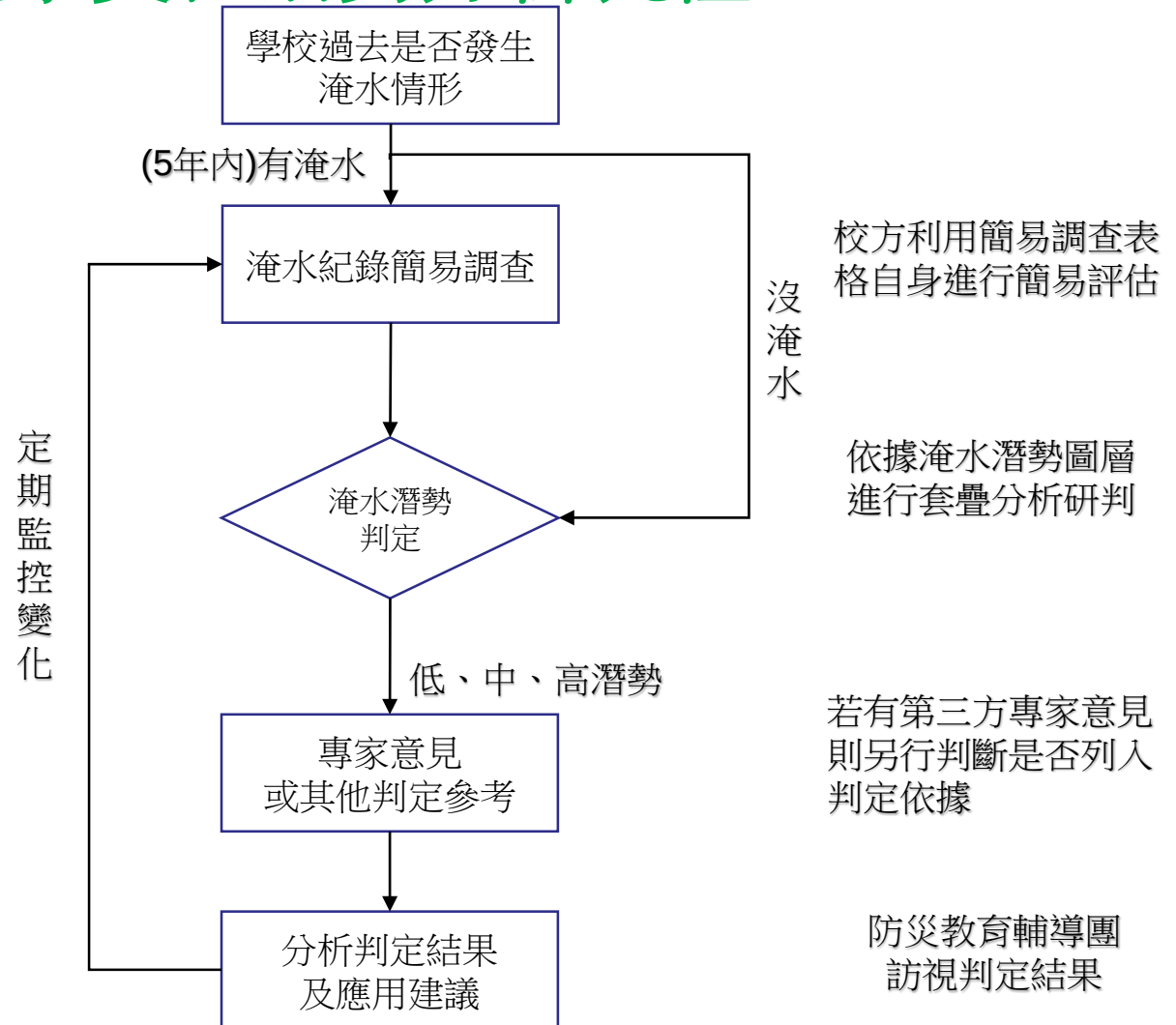
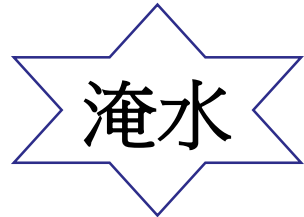
淹水災害潛勢判定條件與方法

資料
來源

圖資來源	2010年
經濟部水利署	淹水潛勢圖(200mm)
經濟部水利署	淹水潛勢圖(300/350mm)
經濟部水利署	淹水潛勢圖(450mm)
經濟部水利署	淹水潛勢圖(600mm)

校園災害潛勢判定

淹水災害潛勢分析流程



校園災害潛勢判定

淹水

淹水災害潛勢判定條件與方法

淹水災害潛勢圖資

災潛結果	2010年	2011年	2012年	2013年
高	在300mm/day(或350mm/day)降雨條件下，學校可能發生淹水。(註:依據水利署公布之各縣市淹水潛勢圖的降雨條件而定)。	累積降雨達200mm/day條件下，學校可能發生淹水。		累積雨量達300mm/day(或350mm/day)條件以下，學校可能發生淹水。
中	大於300mm/day(或350mm/day)但小於600mm/day降雨條件下，學校可能發生淹水。	累積降雨達200mm/day條件下，學校未淹水，但350mm/day降雨條件下，學校可能發生淹水。		累積雨量達300~600mm/day條件以下，學校可能發生淹水。
低	在600mm/day降雨條件下，學校仍未淹水。	累積降雨達350mm/day條件下，學校仍未淹水。		累積雨量達600mm/day條件以下，學校仍未淹水。

校園災害潛勢判定

淹水

淹水災害潛勢判定條件與方法

學校填報資料

災潛結果	2010年	2011年	2012年	2013年 (考慮氣候近年變遷)
高潛勢	1.過去10年內，校園中曾經發生過3次(含)以上，淹水事件。 2.過去10年內，校園內建築物曾發生過的淹水深度超過100cm者。		1.過去10年(2001~2011)淹水事件，以及過去1年(2012)淹水事件，加權比重分析，發生過2次以上淹水事件。 2.過去1年內，校園內建築物曾發生過的淹水深度超過100cm者。	1.過去5年內，校園中曾經發生淹水事件2次(含)以上(非地下室積水)。
中潛勢	1.過去10年內，校園中曾經發生過1次獲2次的淹水事件。 2.過去10年內，校園內建築物曾發生過的淹水深度超過30cm者但未達100cm者。		1.過去10年(2001~2011)淹水事件，以及過去1年(2012)淹水事件，加權比重分析，發生過3次以上淹水事件。 2.過去1年內，校園內建築物曾發生過的淹水深度超過30cm但未達100cm者。	1.過去5年內，校園中曾經發生淹水事件1次(非地下室積水)。
低潛勢	1.過去10年，校園中不曾發生淹水事件。		1.校園中不曾發生淹水事件。	1.過去5年，校園中不曾發生淹水事件(非地下室積水)。

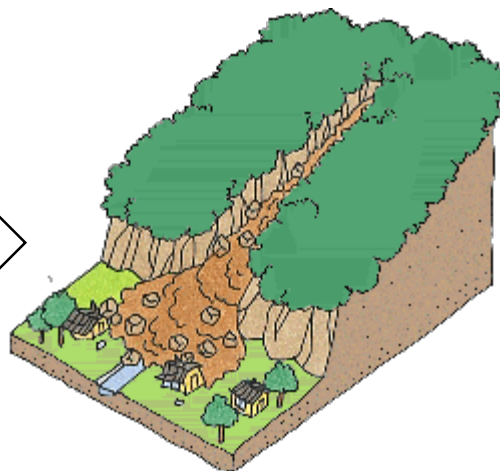
校園災害潛勢判定

坡地

坡地災害潛勢資料如何取得？



中小學



高中職

大專院校



敏感地質災害圖資

每年度至災潛平台系統
填報過去坡地災害紀錄

校園災害潛勢判定

坡地

坡地災害潛勢圖資

坡地災害潛勢判定條件與方法

資料
來源

圖資來源	2012/2013年
中央地質調查所	順向坡、土石流扇狀地、落石敏感區、岩屑崩滑敏感區、岩體滑動敏感區、土石流敏感區、2012年版活動斷層。
農委會水保局	土石流潛勢溪流、土石流潛勢溪流影響範圍。

校園災害潛勢判定

地調所-坡地環境地質敏感區

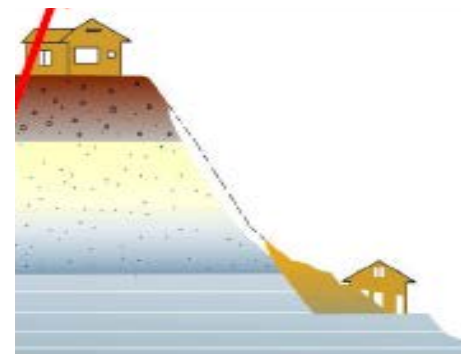
1. 落石敏感區



表 2.1 本準則山崩分類表

本準則分類			
移動方式* (Type of Movement)	移動物質* (Type of Material)		
	基岩 (Bedrock)	工程土壤 (Engineering Soils)	
		岩屑 (Debris)	土壤 (Earth)
墜落 (Falls)	落石		
傾翻 (Topples)		岩屑崩滑	
滑動 (Slides)	平滑 (Translational)	岩體滑動	
	旋滑 (Rotational)		
流動 (Flows)		土石流	

2. 岩屑崩滑敏感區



4. 土石流敏感區

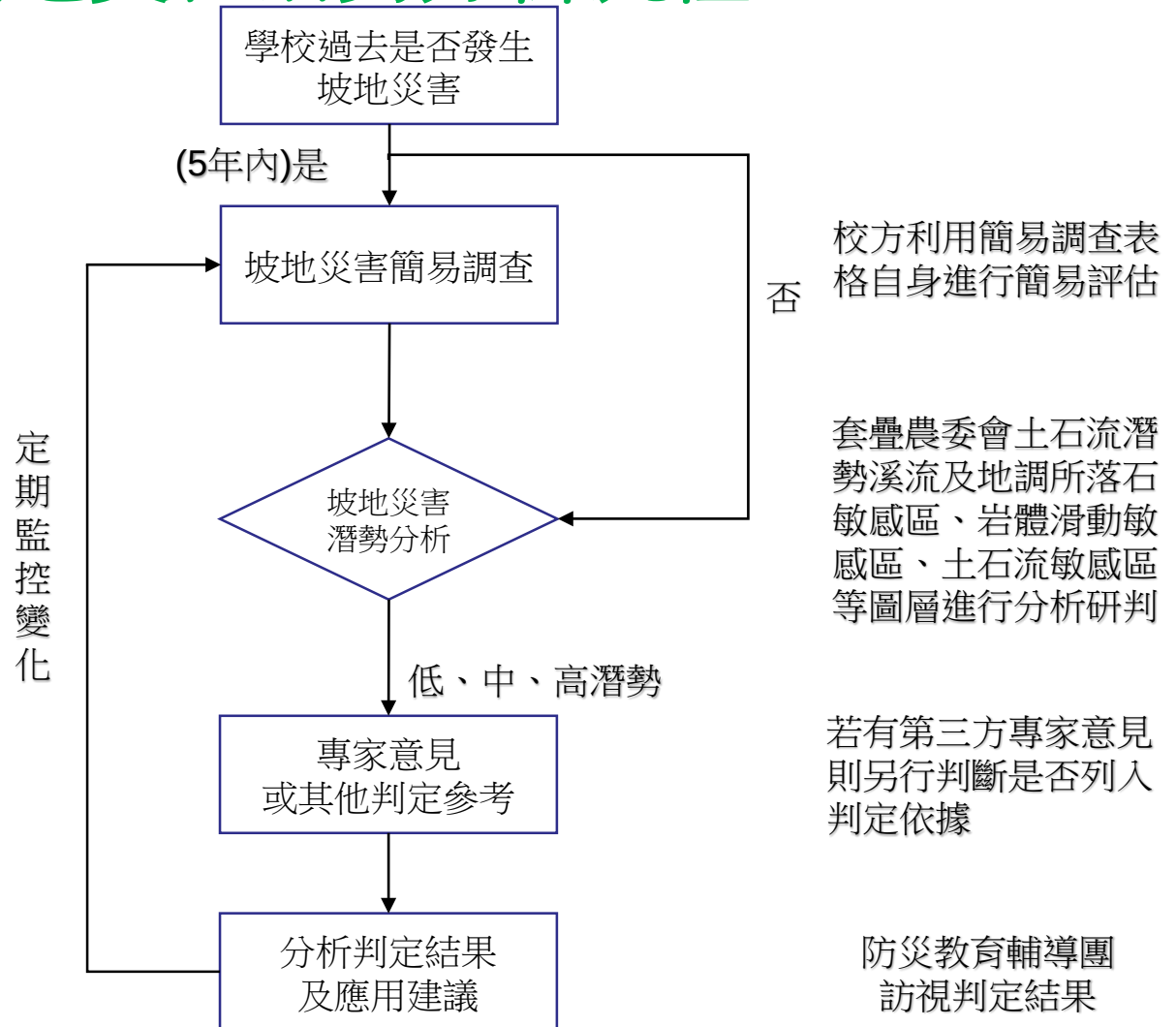
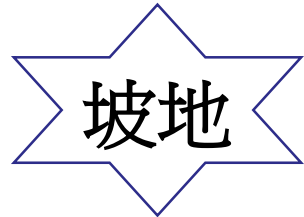


3. 岩體滑動敏感區



校園災害潛勢判定

坡地災害潛勢分析流程



校園災害潛勢判定

坡地

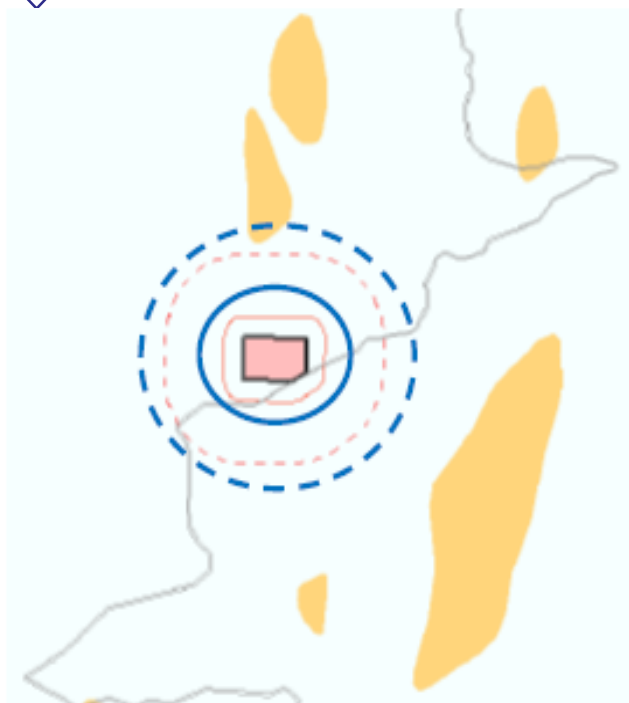
坡地災害潛勢判定條件與方法

學校潛勢圖資

災潛結果	2010年	2011年	2012年	2013年
高	1.距離土石流潛勢溪流 50公尺 內。 2.位於落石、岩屑崩滑、岩體滑動、土石流高敏感區範圍 50公尺 內。	1.距離土石流潛勢溪流 50公尺 內。 2.於坡地災潛判定參考地調所標準。	1.位於 土石流潛勢溪流影響範圍 內。 2.位於 土石流潛勢溪流50公尺 內。 3.位於地調所地質災害 高敏感區 或 順向坡 影響範圍內。	
中	1.距離土石流潛勢溪流 51~200公尺 內。 2.位於落石、岩屑崩滑、岩體滑動、土石流中敏感區範圍 50公尺 內。	1.距離土石流潛勢溪流 51~200公尺 內。 2.於坡地災潛判定參考地調所標準。	1.位於水土保持局劃定 山坡地範圍 內。 2.位於地調所地質災害 中敏感區 內。 3.位於 土石流潛勢溪流50~200公尺 內。	
低	1.校園周邊 200公尺 內無崩塌地或土石流潛勢溪流或順向坡。	1.距離土石流潛勢溪流 51~200公尺 外。 2.於坡地災潛判定參考地調所標準。	1.校園周邊 200公尺 內 無崩塌地或土石流潛勢溪流或順向坡 。	

校園災害潛勢判定

坡地



嘉義縣某國民小學

以嘉義縣某國民小學為例

—— 99年學校輪廓(國小中心點+200公尺)

----- 99年學校輪廓+200公尺之範圍(中潛勢)

→ 99年判斷為中潛勢學校

100年學校輪廓

—— 100年學校輪廓+50公尺之範圍(高潛勢)

----- 100年學校輪廓+200公尺之範圍(中潛勢)

→ 100年判斷為低潛勢學校

地調所順向坡調查資料

校園災害潛勢判定

坡地

坡地災害潛勢判定條件與方法

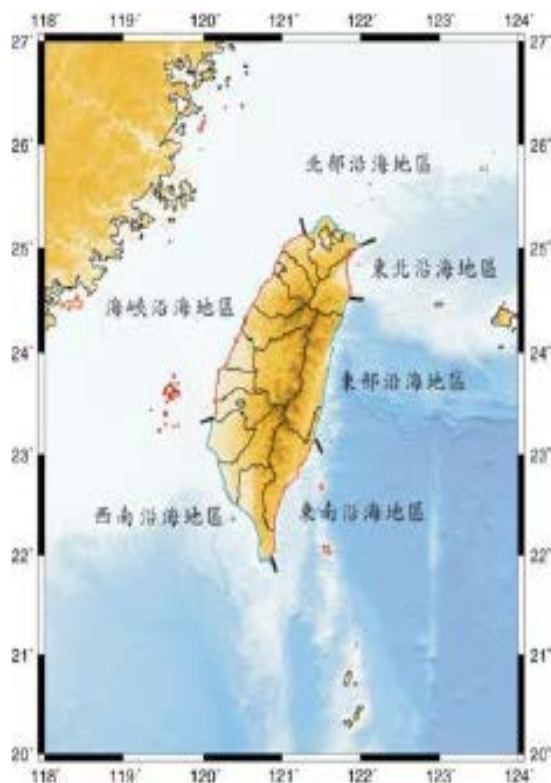
學校填報資料

潛勢結果	2010年	2011年	2012年	2013年
高潛勢	1.近10年曾發生郭坡地災害。 2.校園周邊50公尺內，坡面有樹面枯死情形、坡面有侵蝕溝、坡面土壤有崩塌現象，坡腳有土石堆積者。 3.校園周邊50公尺內，擋土牆有出現龜裂，擋土牆排水孔有阻塞現象，擋土牆有毀損情形，擋土牆坡腳有土石堆積者。 4.校園地板或路面有出現裂縫，校園地板或路面有出現沉陷變形、校園排水系統常因土石堆積而堵塞者。 5.學校距離有土石堆積之溪流50公尺內。 6.校園距離崩塌裸露土坡50公尺內。			1.近5年曾發生郭坡地災害。 2.校園周邊50公尺內，坡面有樹面枯死情形、坡面有侵蝕溝、坡面土壤有崩塌現象，坡腳有土石堆積者。 3.校園周邊內，擋土牆有出現龜裂，擋土牆排水孔有阻塞現象，擋土牆有毀損情形，擋土牆坡腳有土石堆積者。 4.校園地板或路面有出現裂縫，校園地板或路面有出現沉陷變形、校園排水系統常因土石堆積而堵塞者。 5.學校距離有土石堆積之溪流50公尺內。 6.校園距離崩塌裸露土坡50公尺內。
中潛勢	1.校園周邊51~200公尺內有崩塌裸露土坡者。			1.校園周邊51~200公尺內有崩塌裸露土坡者。
低潛勢	1.校園周邊200公尺內無崩塌裸露土坡者。			1.校園周邊200公尺內無崩塌裸露土坡者。

校園災害潛勢判定

海嘯

海嘯災害潛勢資料如何取得？



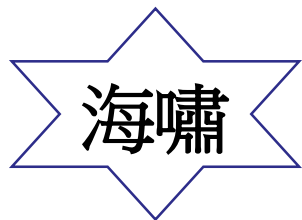
1. 中央氣象局6個警戒區
2. 各縣市危險程度分為3級



每年度至災潛平台
系統 查詢位於海嘯
範圍有哪些學校？

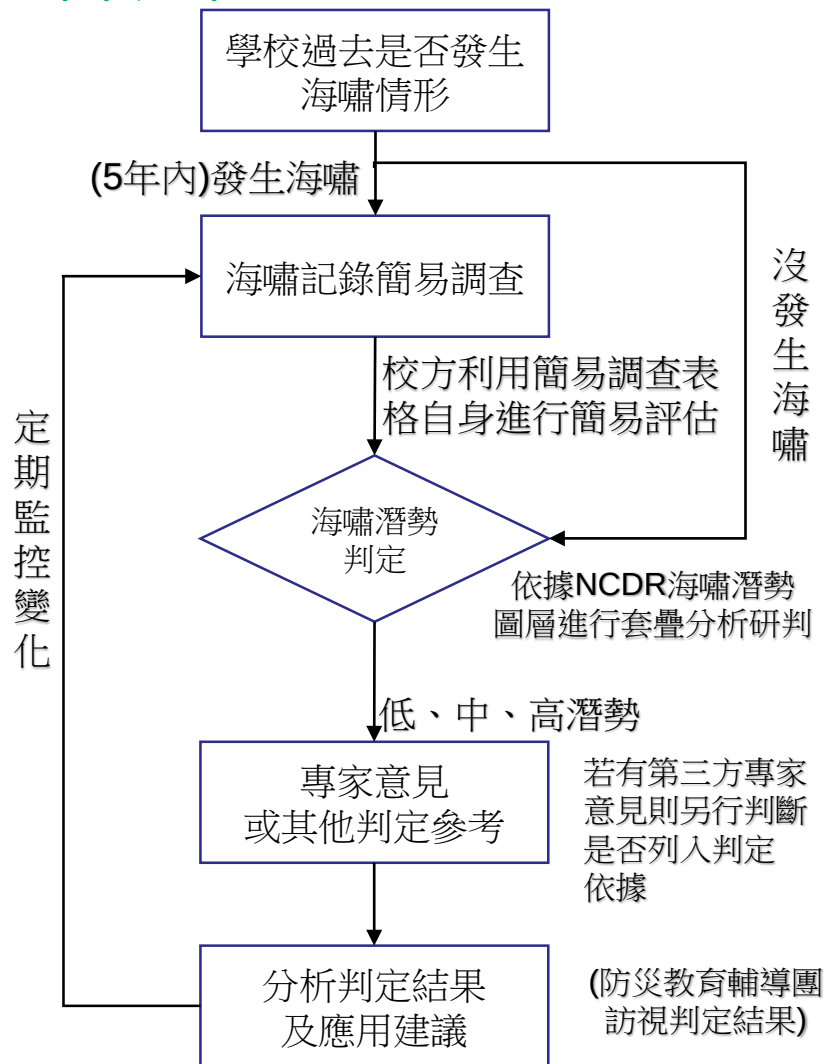
校園災害潛勢判定

海嘯災害潛勢分析流程



台澎金馬沿海地區海嘯警戒分區劃分表(100.06.27)

分區名稱	分區範圍
北部沿海地區	包括新北市及基隆市沿岸。
東北部沿海地區	包括宜蘭縣頭城鎮至蘇澳鎮沿岸。
東部沿海地區	包括宜蘭縣南澳鄉至台東縣長濱鄉沿岸。
東南沿海地區	包括台東縣成功鎮至屏東縣滿州鄉沿岸。
西南沿海地區	包括台南市至屏東縣恆春鎮沿岸。
海峽沿海地區	包括桃園縣至嘉義縣沿岸，以及澎湖縣、金門縣與連江縣等離島區域。



校園災害潛勢判定

台澎金馬沿海地區海嘯危險分級表

區級	縣市	說明
1	新北市、基隆市	歷史資料顯示有海嘯災害者。
2	台中市、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、台南市、高雄市(含東沙、南沙)、屏東縣、台東縣、花蓮縣、宜蘭縣、澎湖縣	歷史資料顯示可能有海嘯紀錄或疑似海嘯紀錄，但無海嘯災害者。
3	桃園縣、新竹縣、新竹市、苗栗縣、金門縣、連江縣	歷史資料顯示並無海嘯，但可能受影響。
備註:台北市、嘉義市、南投縣未臨海，無海嘯威脅。		



台灣沿海3公里影響範圍內可能受海嘯影響的大專院校分布圖

校園災害潛勢判定

輻射

輻射災害潛勢資料如何取得？



依據園子能委員會劃定：

- (1).3公里預防疏散區
- (2).8公里緊急應變區
- (3)16公里防護準備區



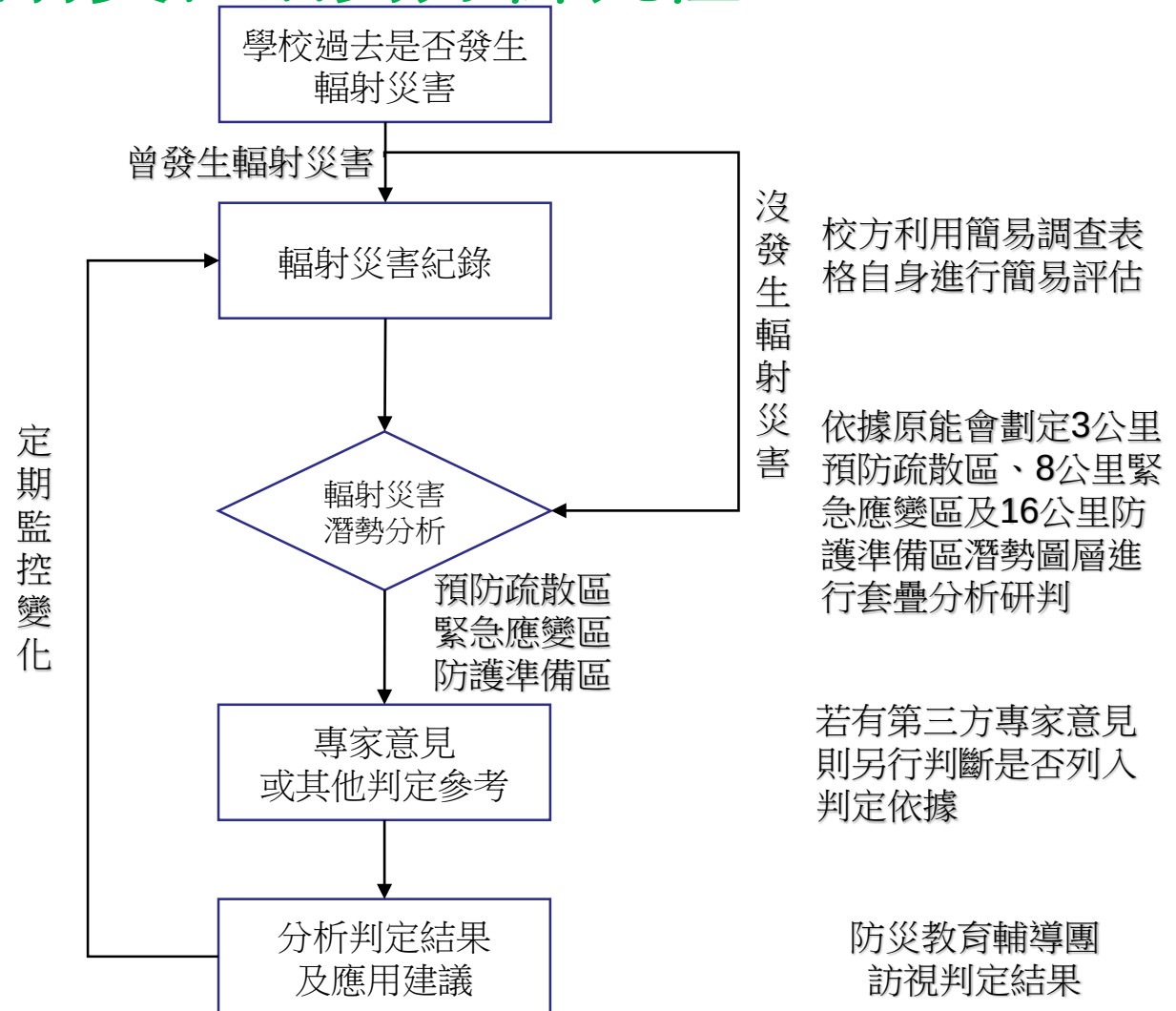
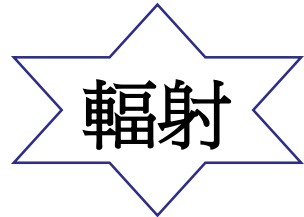
每年度至災潛平台
系統 查詢位於輻射
範圍有哪些學校？

校園災害潛勢判定

- 原能會著手擬妥核子事故緊急應變法修正案，將緊急應變計畫區擴大劃設，由**1區**擴大為**3區**；核電廠方圓**3公里**、**8公里**及**16公里**範圍內將分別劃設為【預防疏散區】、【緊急應邊區】、【防護準備區】、一旦核能機組失控將優先撤離**3公里**內民眾，預估未來應變計畫區擴大到**16公里**後，涵蓋民眾將新增**104萬**人。
- 如何災發生輻射塵順著東北季風，影響範圍將壟罩整個台灣。

校園災害潛勢判定

輻射災害潛勢分析流程

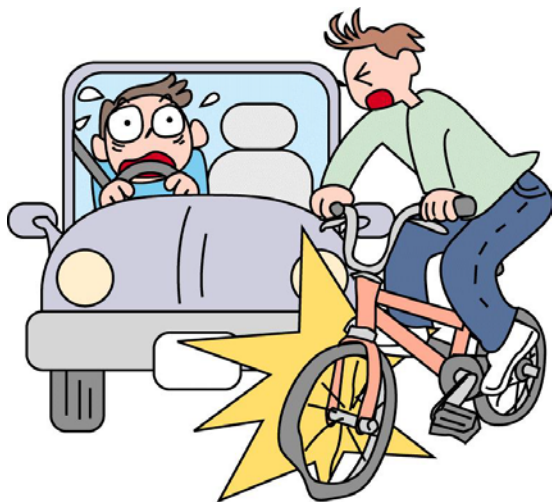


校園災害潛勢判定

人為

人為災害潛勢資料如何取得？

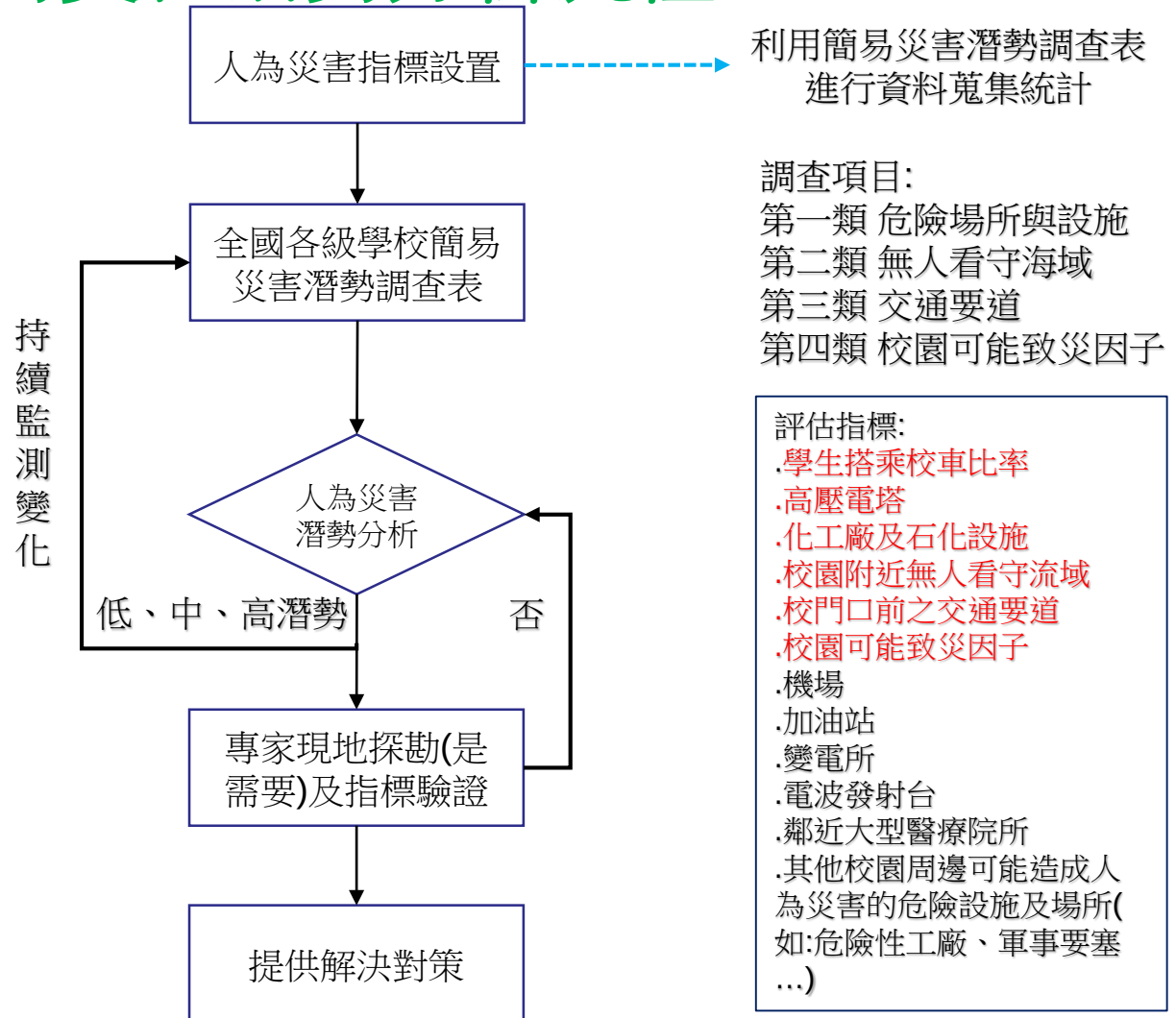
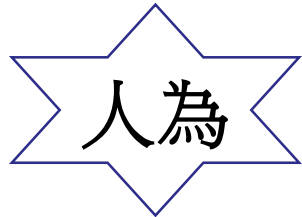
1. 交通車流量
2. 危險場所與設施
3. 無人看守流域



每年度至災潛平台系統
填報人為災潛填報表

校園災害潛勢判定

人為災害潛勢分析流程



校園災害潛勢判定

人為

人為災害潛勢判定條件與方法

災潛結果	2010年	2011年	2012年	2013年
高潛勢	1. 表D1~D3、D6~D8與D10中，勾選小項總數在3項以上者。 2. 表D9中積分在20分以上者。 3. 表D4項目總數在2項以上者。			
中潛勢	A、B、C條件中，有任一或任二為滿足高潛勢或低潛勢者。			
低潛勢	1. 表D1~D3、D6~D8與D10中，勾選小項總數在1項以下者。 2. 表D9中積分在10分以下者。 3. 表D4項目總數在1項以下者。			

* 備註:

高潛勢:同時滿足2條件以上者，定義為高潛勢。

中潛勢:A、B、C條件中，未符合高潛勢或低潛勢，定義為中潛勢。

低潛勢:同時滿足A.B.C.D者，則定義為低潛勢。



<http://satis.ncdr.nat.gov.tw/Dmap/gis/default.aspx>

潛勢分析網站及各類防災資訊網 之運用

- 地震災害

- 校園所在區域之災害潛勢資料，學校可由【全國各級學校災害潛勢資訊管理系統】

- <http://safecampus.edu.tw/ms/>

- 政府部門公布之災害潛勢資訊

- 中央地質調查所活動斷層查詢系統-

- <http://fault.moeacgs.gov.tw/MGFault/>

潛勢分析網站及各類防災資訊網 之運用

- 颱洪災害

- 校園所在區域之災害潛勢資料，學校可由【全國各級學校災害潛勢資訊管理系統】

- <http://safecampus.edu.tw/ms/>

- 水利署防災資訊服務網淹水雨量警戒值

- http://fhy.wra.gov.tw/Pub_Web_2011/Page/Flood.aspx

潛勢分析網站及各類防災資訊網 之運用

- 坡地災害

- 校園所在區域之災害潛勢資料，學校可由【全國各級學校災害潛勢資訊管理系統】

- <http://safecampus.edu.tw/ms/>

- 行政院農業委員會水土保持局【土石流防災資訊網】

- <http://246.swcb.gov.tw/debrisInfo/DebrisRelease.aspx>

災害知識概述

- 災害範疇
 - 天然災害
 - 地震、颱風、坡地
 - 人為災害
 - 火災、交通安全、毒化災

淹水災害



2012 谷超颱風

坡地災害



2010 國道走山

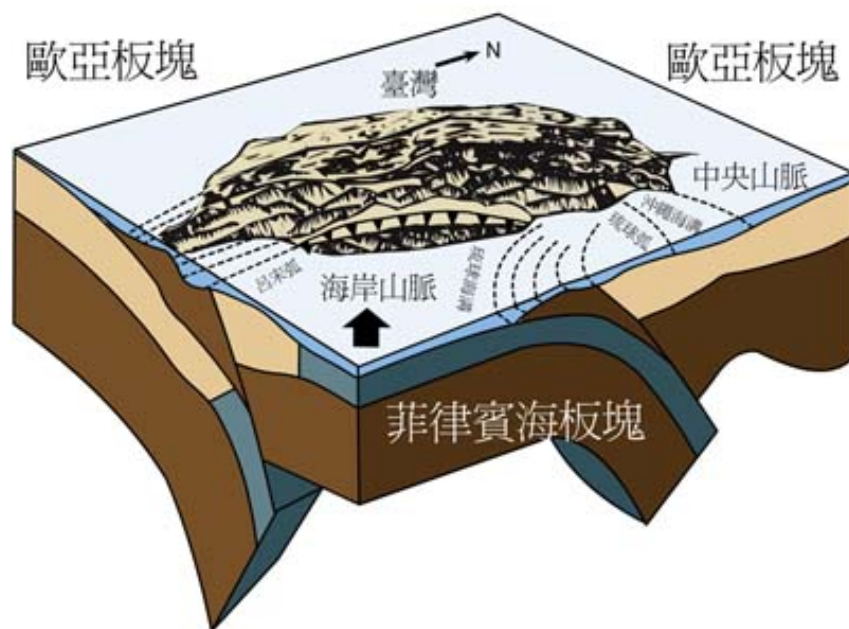


2009 莫拉克颱風

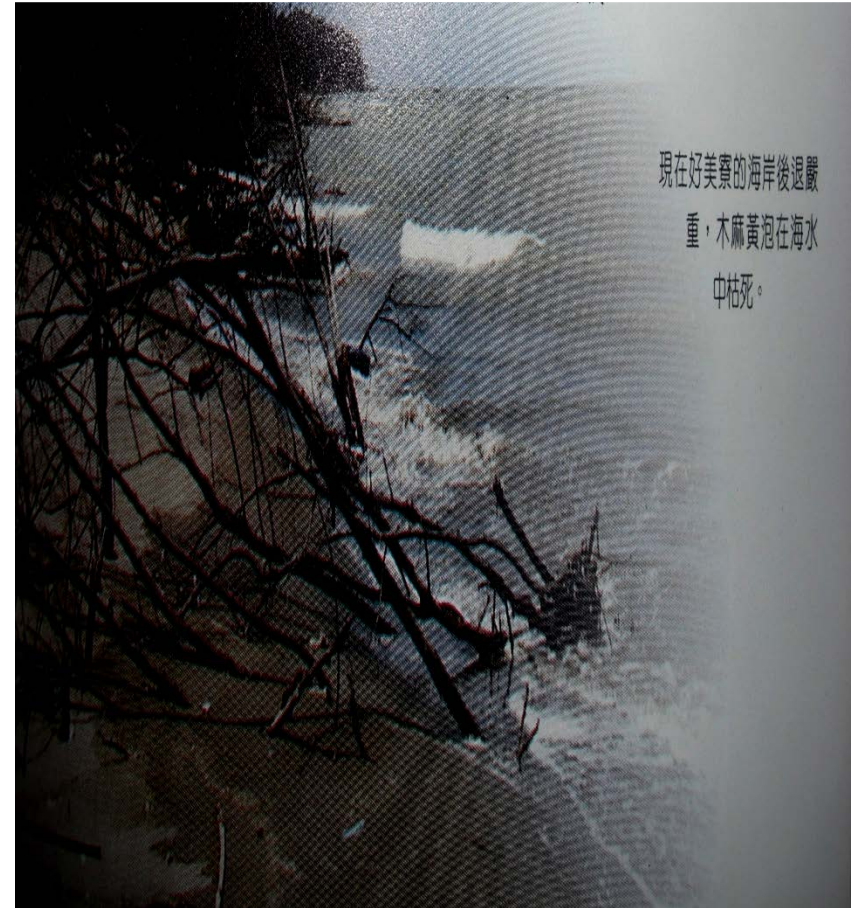
土石流災害

快速變遷的台灣環境

- 位於西太平洋，地處歐亞大陸板塊及菲律賓海板塊的碰撞交界，地質破碎、多斷層。
- 氣溫高、濕度大、降雨量大、降雨集中，塑造豐富多樣地型、地質景觀。



- 嘉義好美寮地區65年~78年海岸後退速率，每年曾高達近10公尺。
- 過度開發
 - 人口集中及都市化成長，造成山坡地、海埔地與河川地等邊際土地開發。
 - 引發地表的侵蝕與搬運現象。



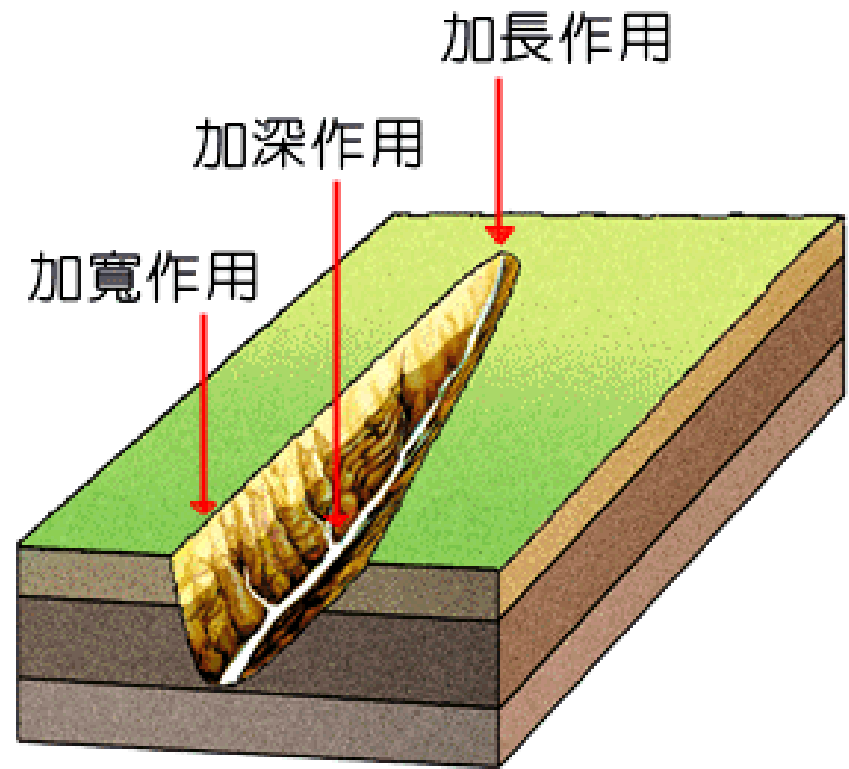
台灣主要的天然災害問題

- 國土流失
- 不可預知的地震
- 水資源的匱乏
- 環境變遷
- 土壤沖刷與岩體崩落
- 地盤下陷
- 河川沖刷與洪水

一、國土流失問題

- 地表沖蝕與崩塌嚴重，每年被河川搬運到海裡的表土，估計高達1~2公釐。
- 許多大型水庫與水土保持工程把大量泥沙攔截於水庫上游，間接造成海岸地帶泥沙的供應減少，但海水作用仍持續進行，因而造成部分地區海岸的沖刷、後退明顯。
- 過去幾十年來在西部所開發的海埔新生地，也面臨下陷而損壞的危機。

河流侵蝕作用示意圖





河階地形：左側河岸呈現階梯狀，這是板塊抬升加上河流向下侵蝕所造成。



左岸受到河流側向侵蝕，將會不斷的崩落，使河道加寬

二、不可預測的地震問題

- 造成重大損失，花費許多重建經費。
- 以核能電廠及高速鐵路而言，都可能受到威脅及重大損失。
- 造成岩層的破壞，更容易受到風化、侵蝕作用。
- 因具不可預測性，可能造成立即的生命財產損失。



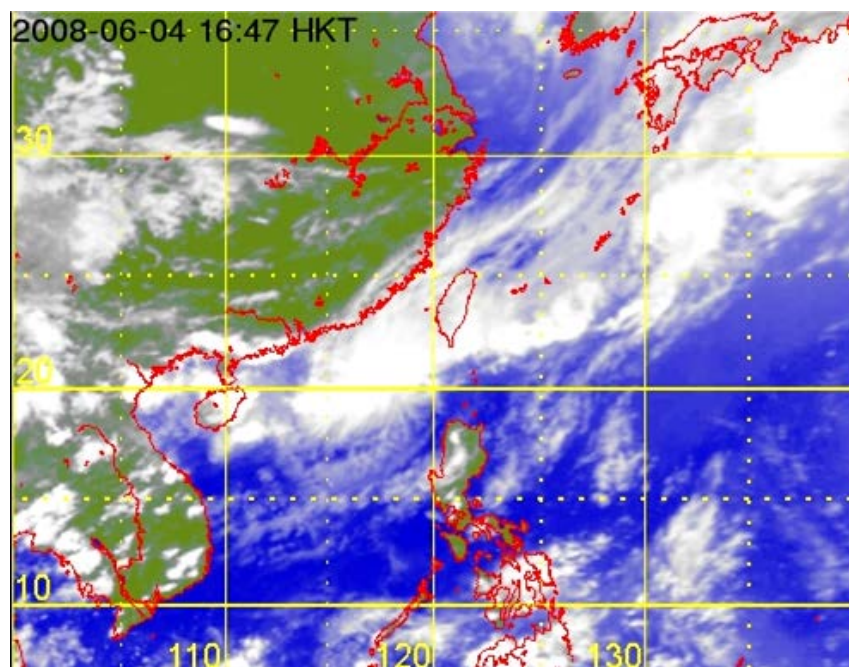
三、水資源匱乏的問題

- 水資源短缺與汙染是世界上最許多國家的趨勢。
- 台灣因地陡峻，不易存留降雨，雖然年降雨量高達2200~2500公釐，但可利用程度還不及年降雨量1000公釐的地區。
- 仰賴颱風與季風帶來降雨，造成水資源不確定性，影響水資源應用與國家建設。



四、環境變遷的問題

- 氣候變遷
- 颱風災害與長期乾旱
- 來自中國的沙塵暴與酸雨問題
- 造成社會經濟壓力、軍事與國際局勢得緊繃，如石油對全球暖化的壓力及替代能源的技術問題



伍、土壤沖刷與岩體崩落問題

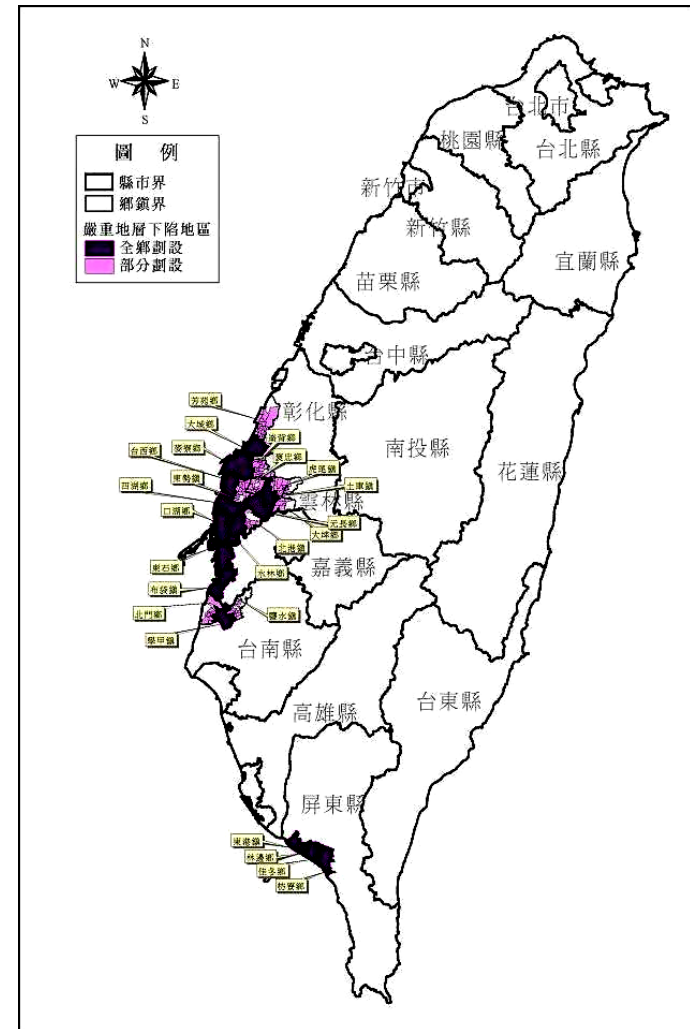
- 地表的自然現象，但對台灣而言突顯其嚴重性，主要原因是人口密度高，開發強度大造成許多山坡地超限利用，嘗試以工程手法突破大自然的限制
- 地表的沖蝕能力增強，造成表層風化的土壤受蝕力增加
- 如水庫積水區水土保持、各縣市治山防洪問題

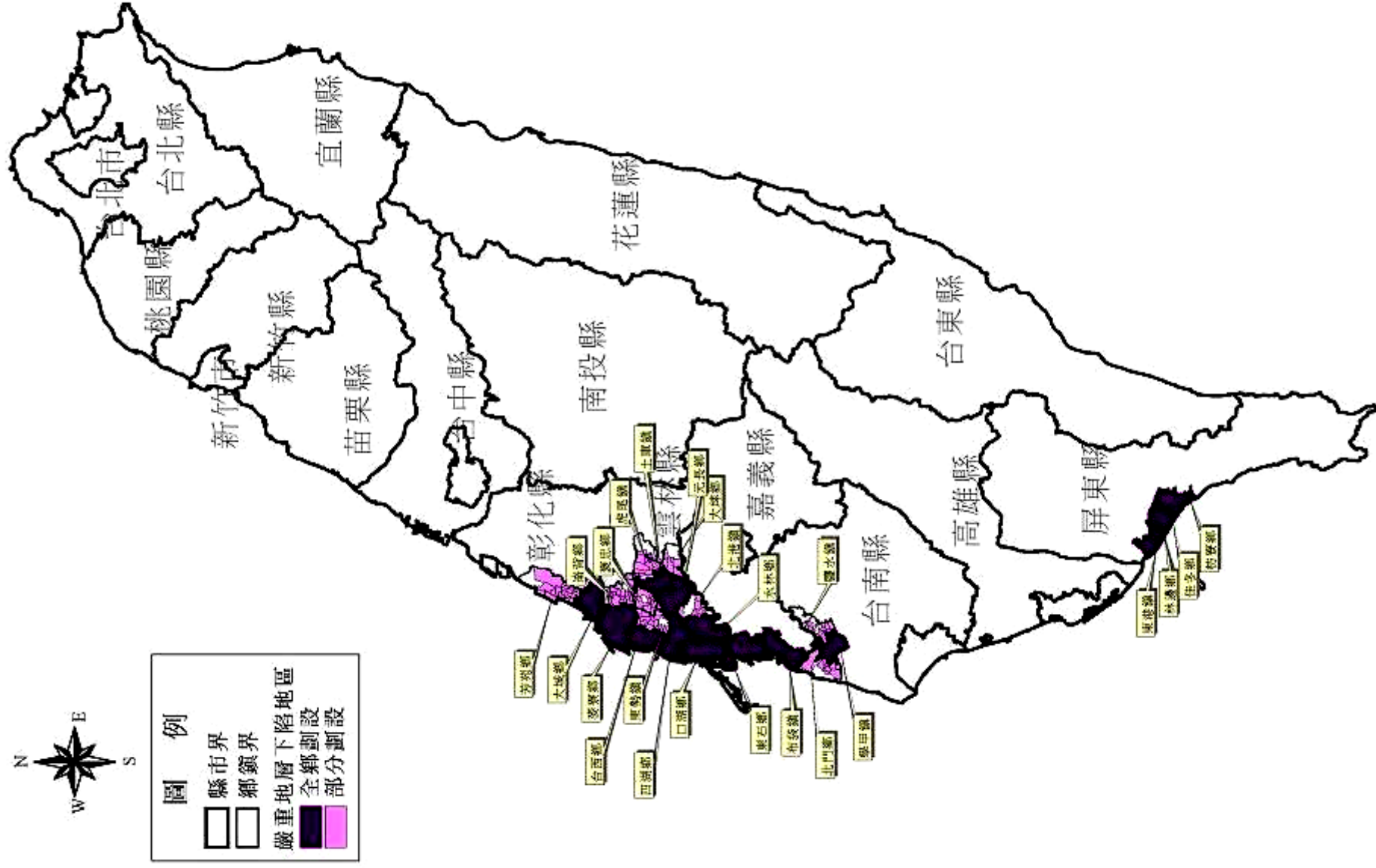


草嶺山崩地形

六、地盤下陷

- 自然壓密下陷，是自然現象
- 超抽地下水造成下陷區房舍受到洪水的威脅與環境品質的惡化，是一個警訊
- 西南沿海目前存在超抽地下水的問題
- 建置人工海堤





七、河川沖刷與洪水問題

- 河短流急，對河岸的侵蝕與河道下切作用特別明顯
- 過去河川所造成的泥沙搬運，造成淤積問題，甚至覆蓋於房舍上
- 如基隆河中下游飽受洪水威脅，只好提高堤防的防洪標準以及興建員山子分洪道



天然災害的背景

- 台灣災害何其多
 - － 依據災害防救法定義，天然災害係指風災、水災、震災、旱災、寒害、土石流等災難所造成的禍害。
 - － 每年有感地震平均多達**200**次以上

3.47年~99年天然災害合計共218次，颱風153次最多，水患41次，地震18次，其他天然災害6次；人員傷亡合計31590人(死亡5990人、失蹤1601人、受傷23999人)以地震傷亡15086人占47.8%為最多，颱風傷亡13881人占44%居次，房屋倒塌(含全倒或半倒)540494間，以颱風造成倒塌341133間占63.1%為最多，地震造成倒塌149524間占27.7%居次多。

4.平均每年發生4.95次天然災害，平均每發生1次天然災害，即造成145名人員傷亡，房屋倒塌2479間，災情十分嚴重。

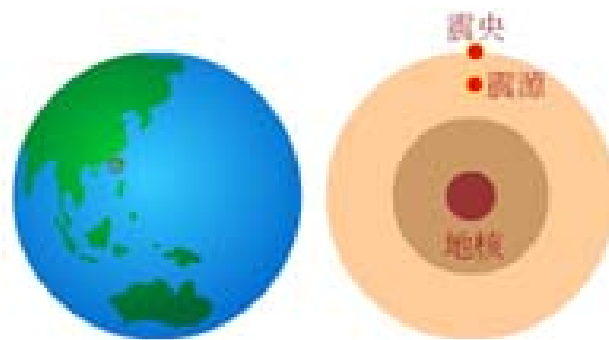
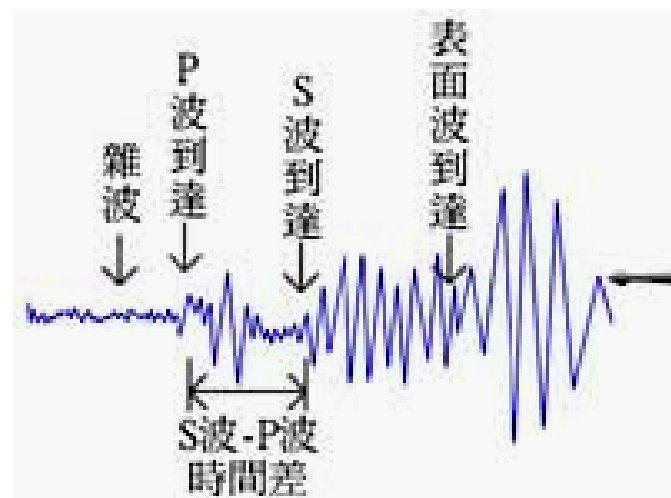
天然災害的類型

- 一. 地震
- 二. 颱風
- 三. 土石流
- 四. 崩塌
- 五. 乾旱
- 六. 梅雨

- 七. 海岸侵蝕
- 八. 地盤下陷
- 九. 土壤液化
- 十. 洪水
- 十一. 土壤沖蝕
- 十二. 其他災害

地震的背景

- 板塊擠壓的主要特徵，造成地表地形起伏的原動力。
- 透過地震波傳遞的能量，使得發自地殼深處的力量對地表產生擠壓的作用，稱為內營力
- 主要發生於地殼擠壓的邊緣地帶，尤其是板塊的碰撞區



- 四. 台灣東南的菲律賓海板塊每年以平均**7公分**的速度撞上歐亞大陸板塊，也造成台灣的隆升現象
- 五. 斷層指地殼受外力後，岩層發生斷裂，產生相對位移的現象
- 六. 隨著斷裂岩層的相對位移，有所謂的正斷層、逆斷層（**921車籠埔斷層**）與平移斷層



正斷層：上盤對下盤相對向下移動



逆斷層：上盤對下盤相對向上移動



橫移斷層：以觀測者面對斷層
相對之左右移動



台灣地震分布

- 西部地震帶
- 東部地震帶
- 東北部地震帶

一、西部地震帶

- 台北南方經台中、嘉義至台南，主要是台灣的沖積平原與丘陵地區
- 寬約80公里與島嶼的軸線平行
- 地震次數較少，但餘震較頻繁，持續時間較短，範圍廣大，震源淺(約十餘公里)，地殼變動激烈

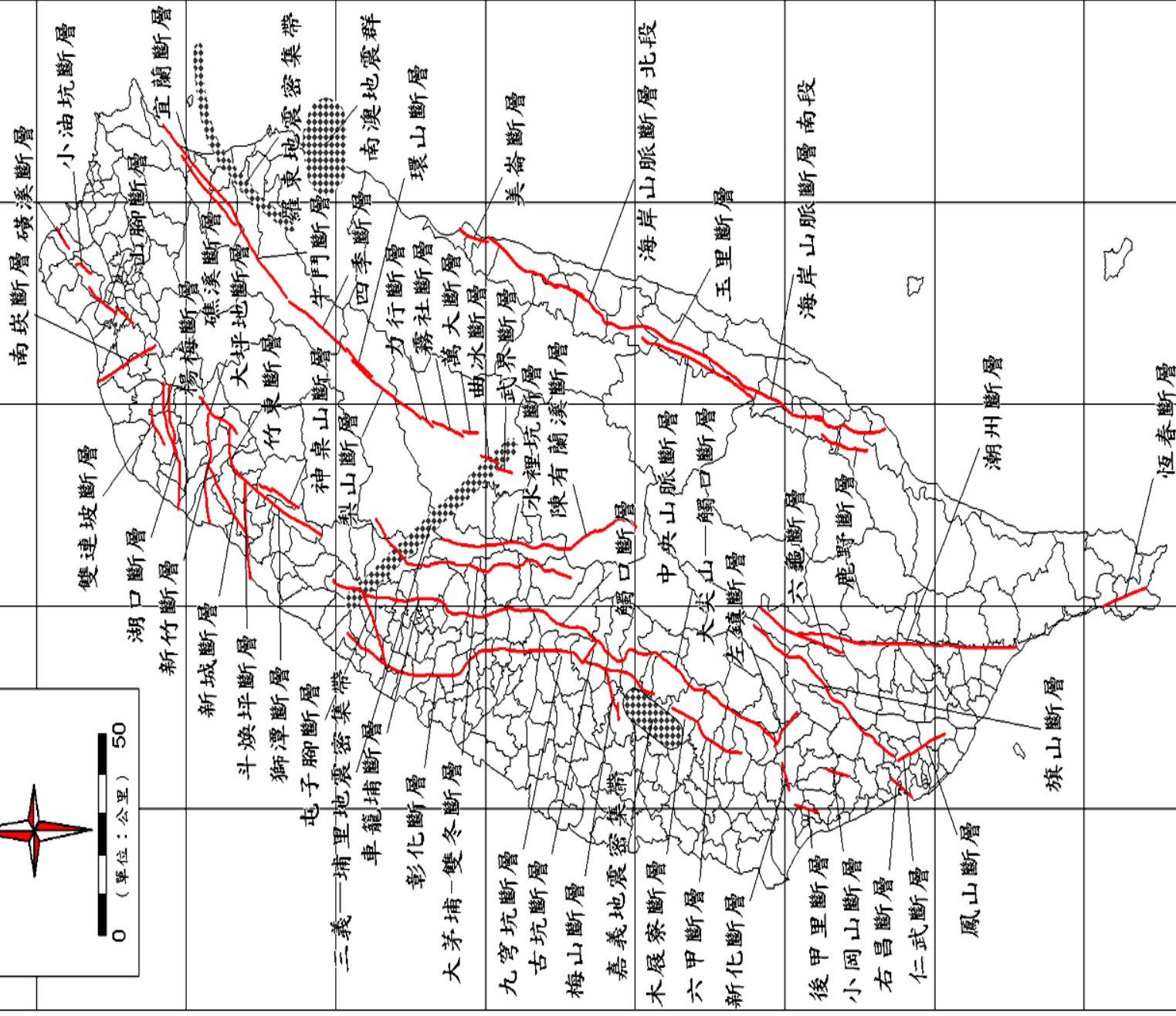
二、東部地震帶

- 北起宜蘭東北海底向南南西延伸，經花蓮、新港到台東一直至呂宋島
- 此帶北端自宜蘭與環太平洋地震帶延伸至西太平洋海底相連
- 南端幾與菲律賓地震帶相接
- 此帶成近似弧型朝向太平洋和台灣相平行，寬**130**公里
- 特徵為地震次數多，震源較西部為深，如**92**年**12**月**10**日位於台東成功的地震，引起花東縱谷卑南大溪有噴沙、土壤液化的現象

三、東北部地震帶

- 推斷可能是由於菲律賓海板塊隱沒於台灣東北部及琉球群島向西南延伸，經花蓮、宜蘭至蘭陽溪上游附近
- 震源深度從淺層一直到**300**公里之深

N2850000

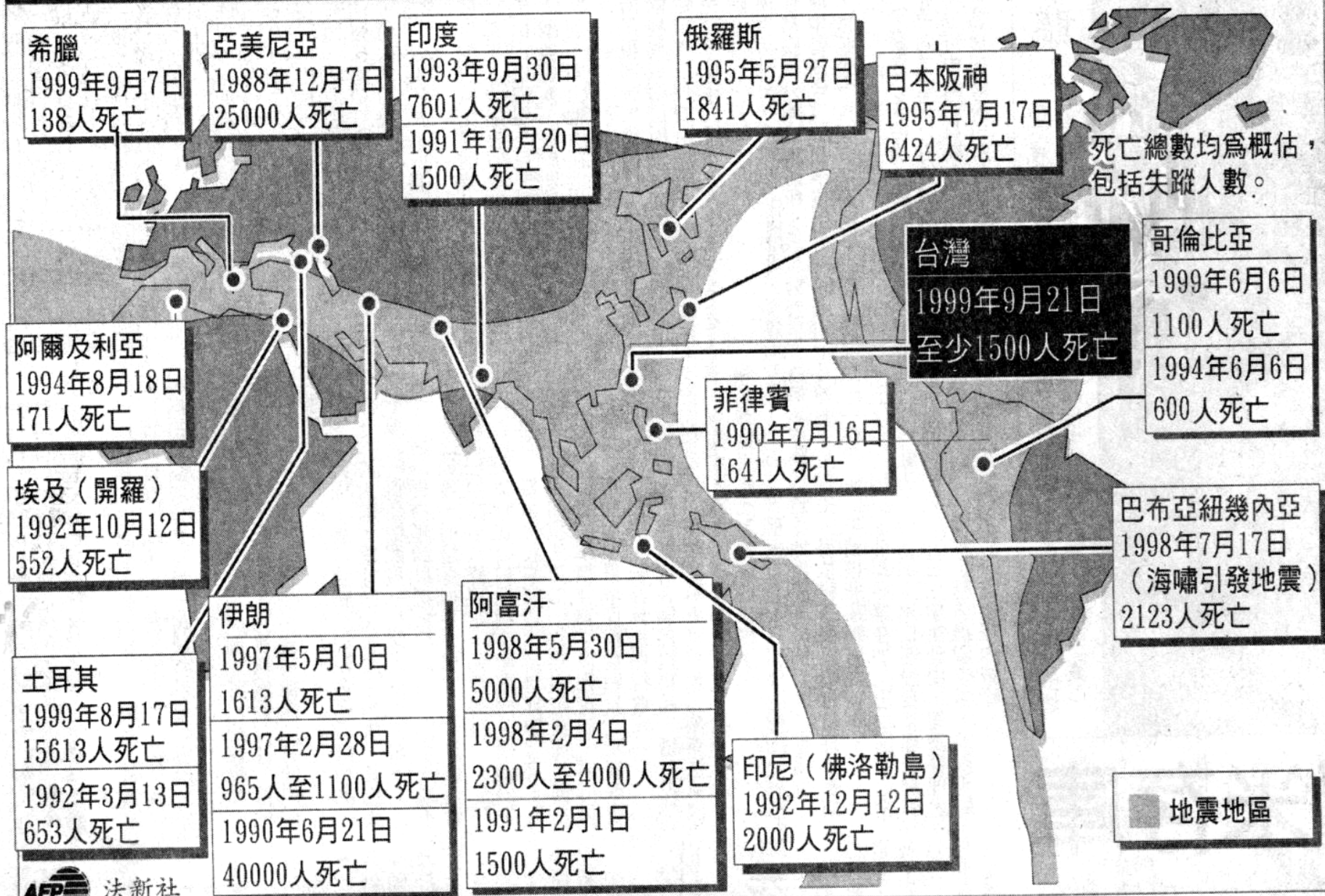


E370000

N2400000

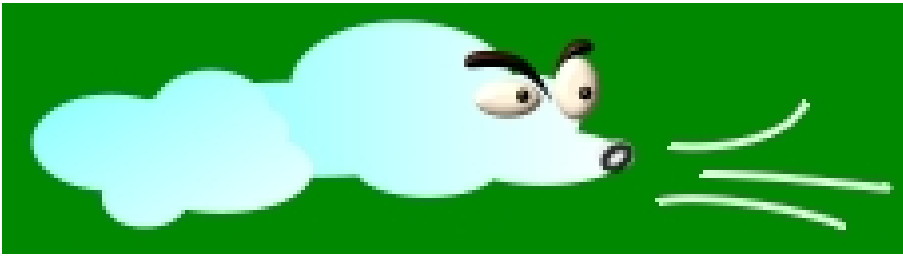
E370000

全球十一年來大地震



1990-1999 年間台灣曾發生的較大規模 (或令人印象較深刻的) 天然災害

日期	災害成因	災害類型與受災地區
1990 年 6 月 23 日	歐菲莉颱風	花蓮銅門村土石流災害
...		
1996 年 7 月 31 日	賀伯颱風	南投神木村土石流災害
1997 年 8 月 18 日	溫妮颱風	汐止林肯大郡順向坡地
1998 年 10 月 16 日	瑞伯颱風	汐止洪汜和內湖山崩
1999 年 9 月 21 日	集集大地震	中部地區地震災害
1999 年 10 月 22 日	地震	嘉義地震災害

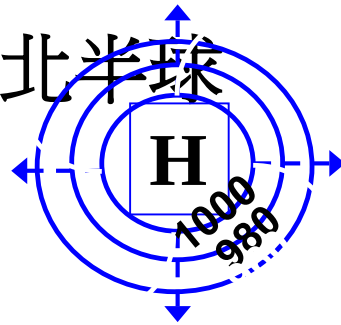


颱風的形成

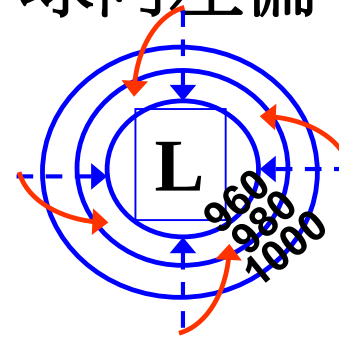
空氣的水平運動受地球自轉偏向力的影響

– 北半球向右偏，南半球向左偏

– ex：北半球



順時針旋出



逆時針旋入

(南半球)逆

"

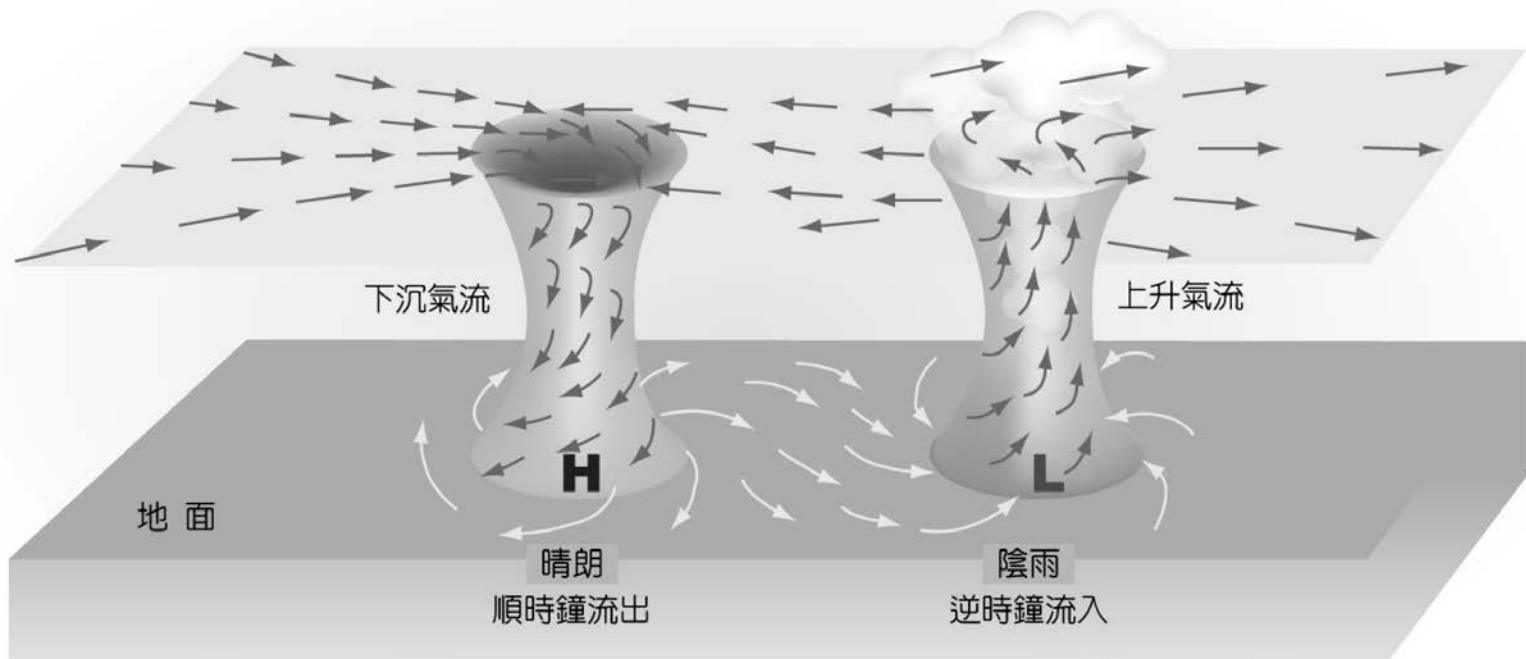
順

"

※記憶法：北半球右偏，使用右手
南半球左偏，使用左手

形成原因

- 颱風是發展在熱帶海洋的低氣壓，低壓的風速再繼續加快，近中心最大風速達到每秒**17.2公尺**以上就成為颱風。



颱風圖



颱風命名

共**140**個名字，共分**5**組，每組**28**個，分別由北太平洋西部及南海海域國家或地區中**14**個颱風委員會成員各提供**10**個，再由設於日本東京隸屬世界氣象組織之區域指定氣象中心（**RSMC**）負責依排定之順序統一命名。至於各國（或地區）轄區內部之颱風報導是否使用這些颱風名字，則由各國（或地區）自行決定。

能量來源

- 來自於海洋的水吸收太陽的熱蒸發為水氣。
- 水氣凝結成水滴釋放出能量。
- 所以蒸發愈旺盛，可釋放的能量就愈多，風速愈強。

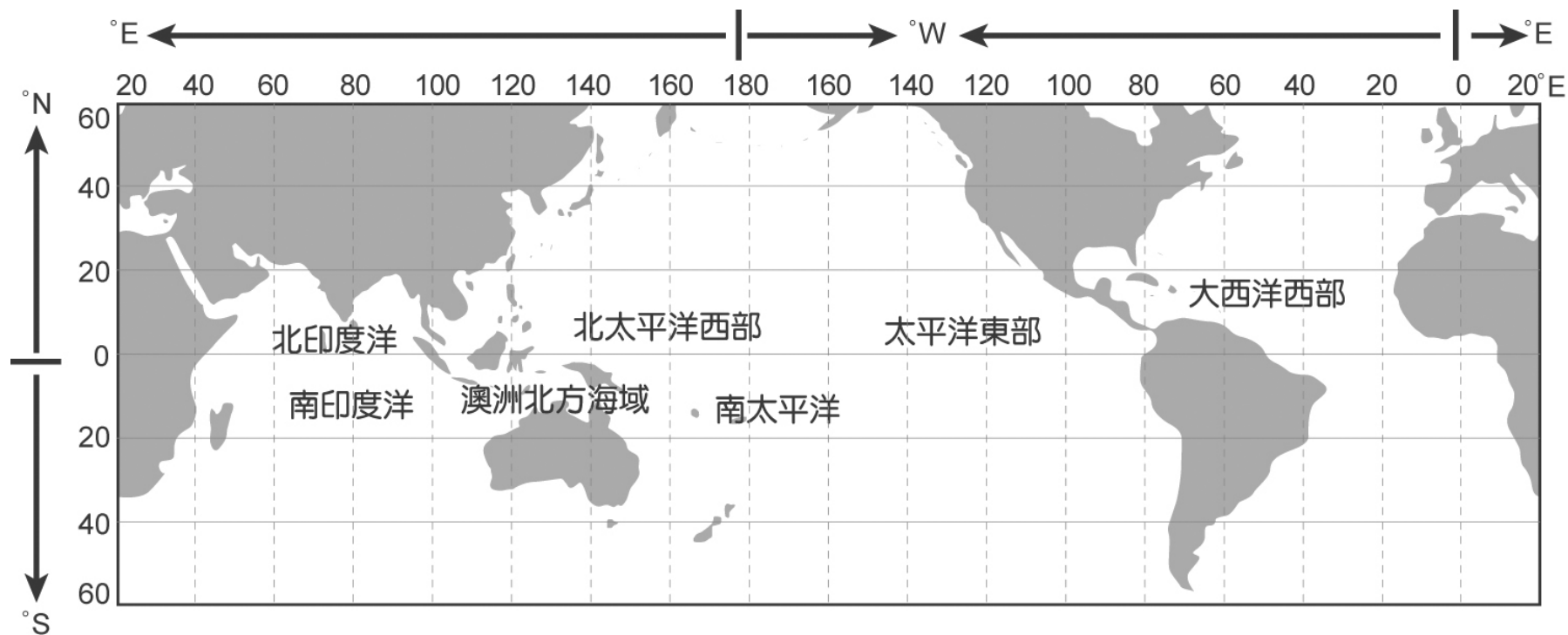
颱風強度的定義

颱風強度	近中心最大風速		
	每秒公尺	每時哩	相當風級
輕度颱風	17.2 ~ 32.6	34 ~ 63	8 ~ 11
中度颱風	32.7 ~ 50.9	64 ~ 99	12 ~ 15
強烈颱風	51.0 以上	100 以上	16 以上

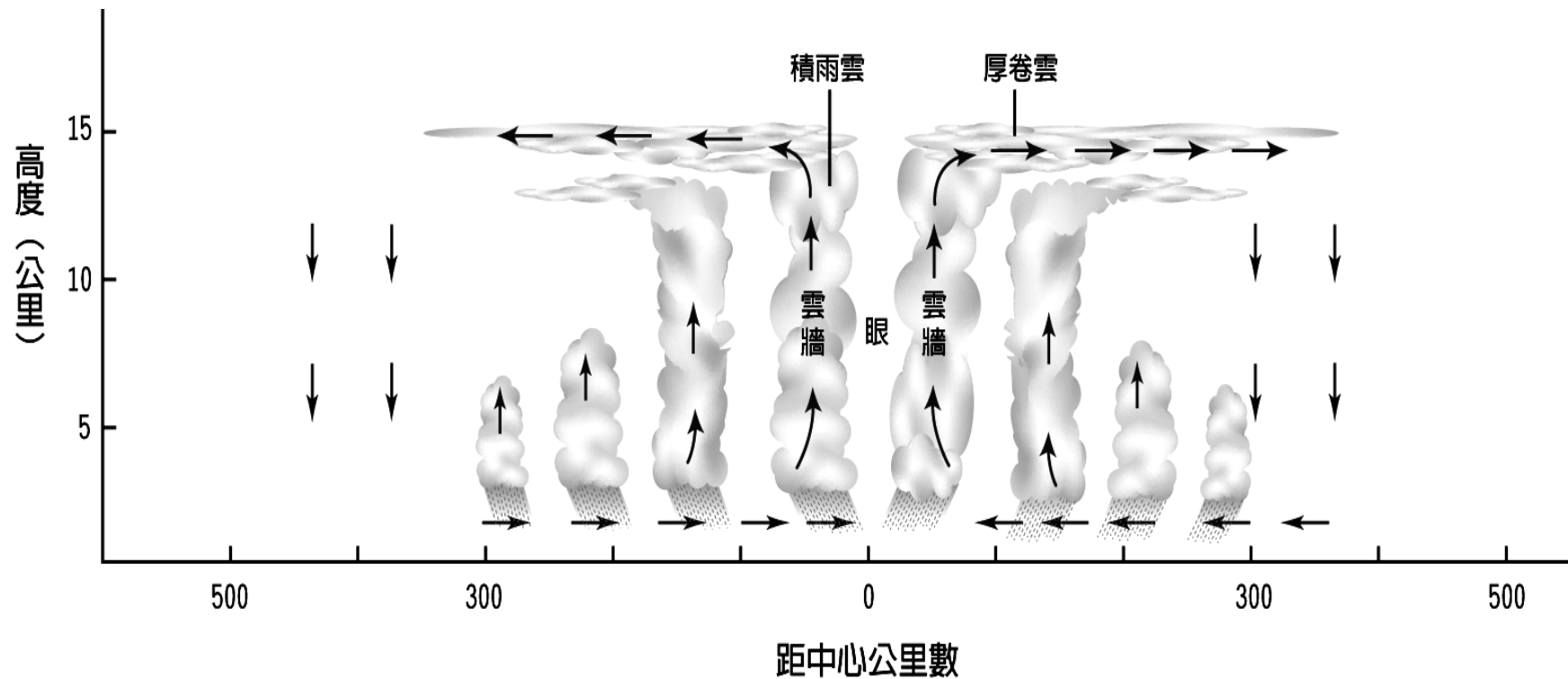
生成條件

- 海水水溫要26.5°C以上。
- 形成區域在緯度5°~25°之間。

颱風的發源地



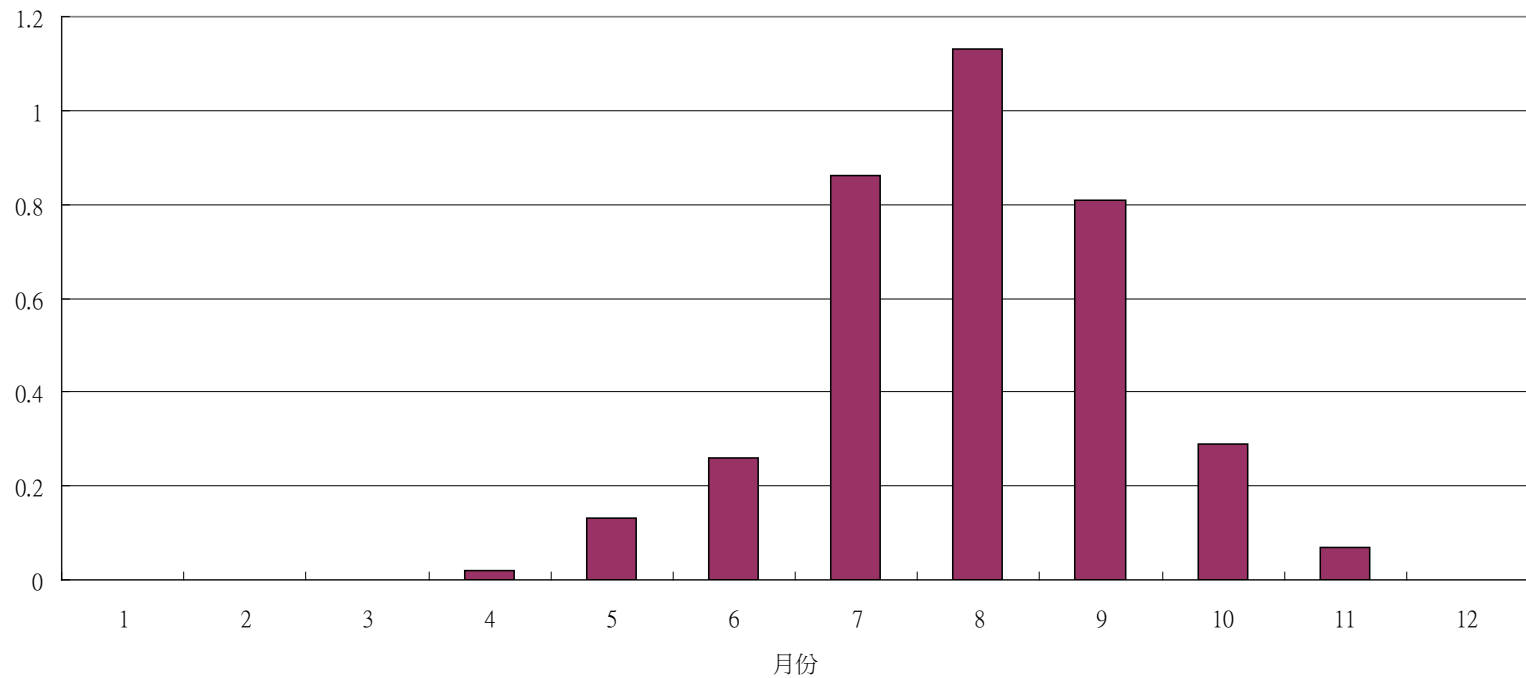
颱風的結構



颱風的發生時間

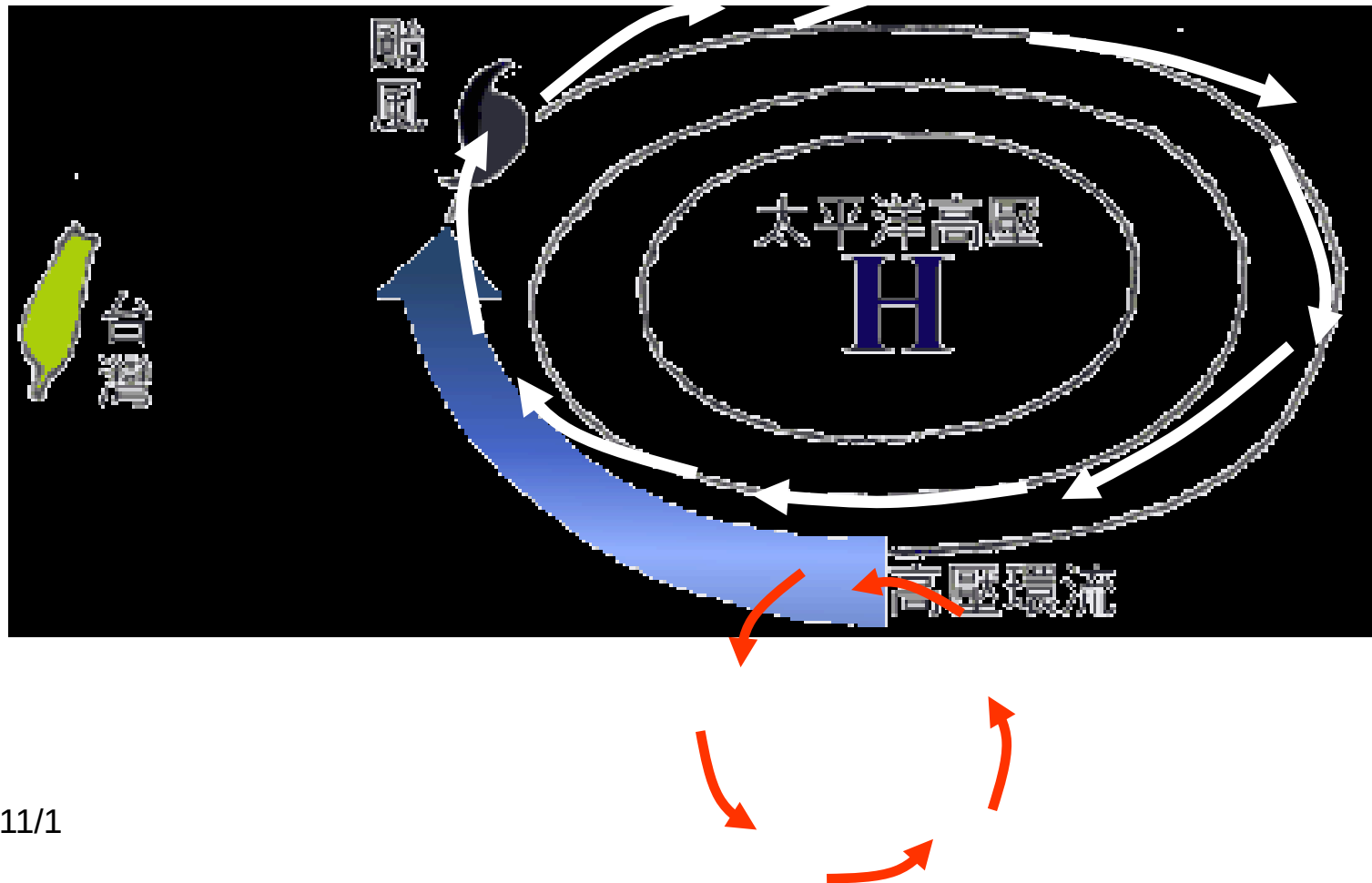
- 每年夏、秋兩季為主。

歷年侵台颱風平均次數



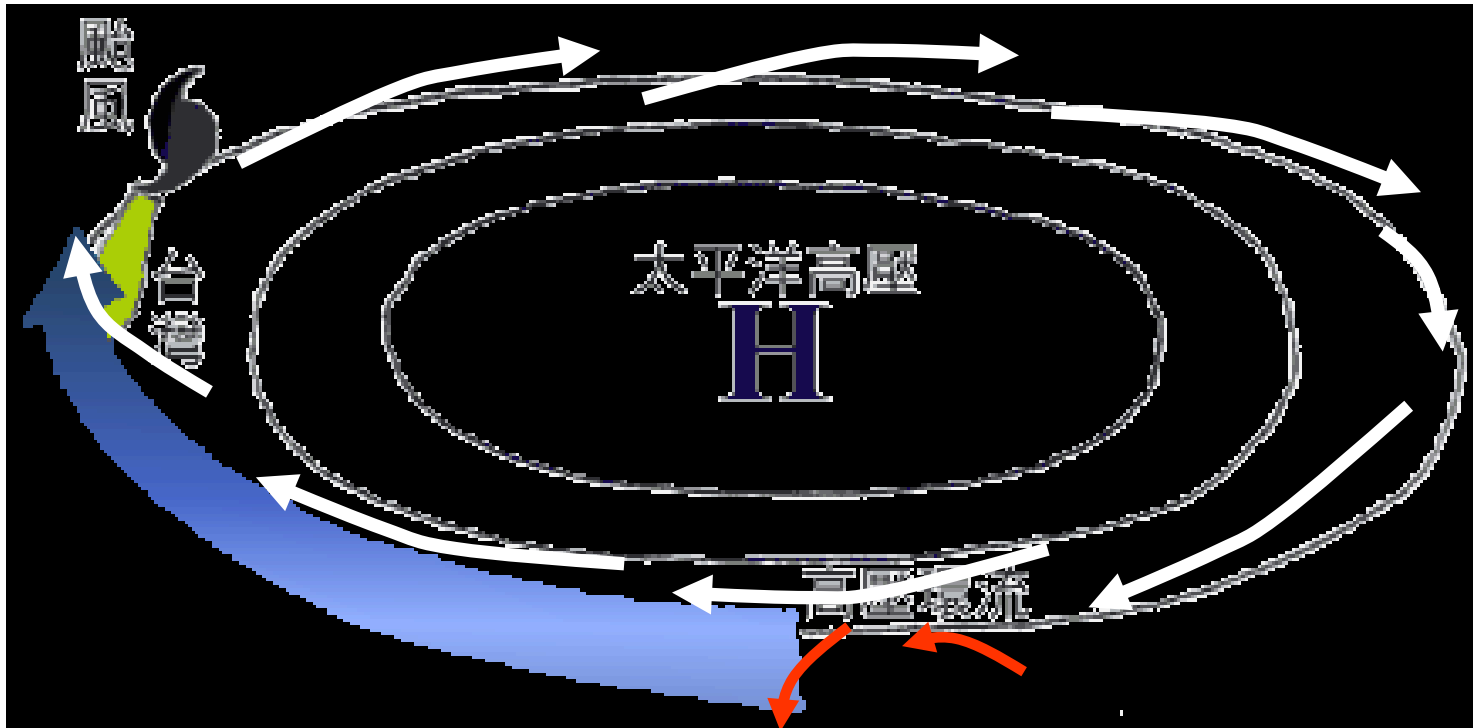
颱風的路徑

- 太平洋高壓規模較小時，颱風可能不會通過台灣。

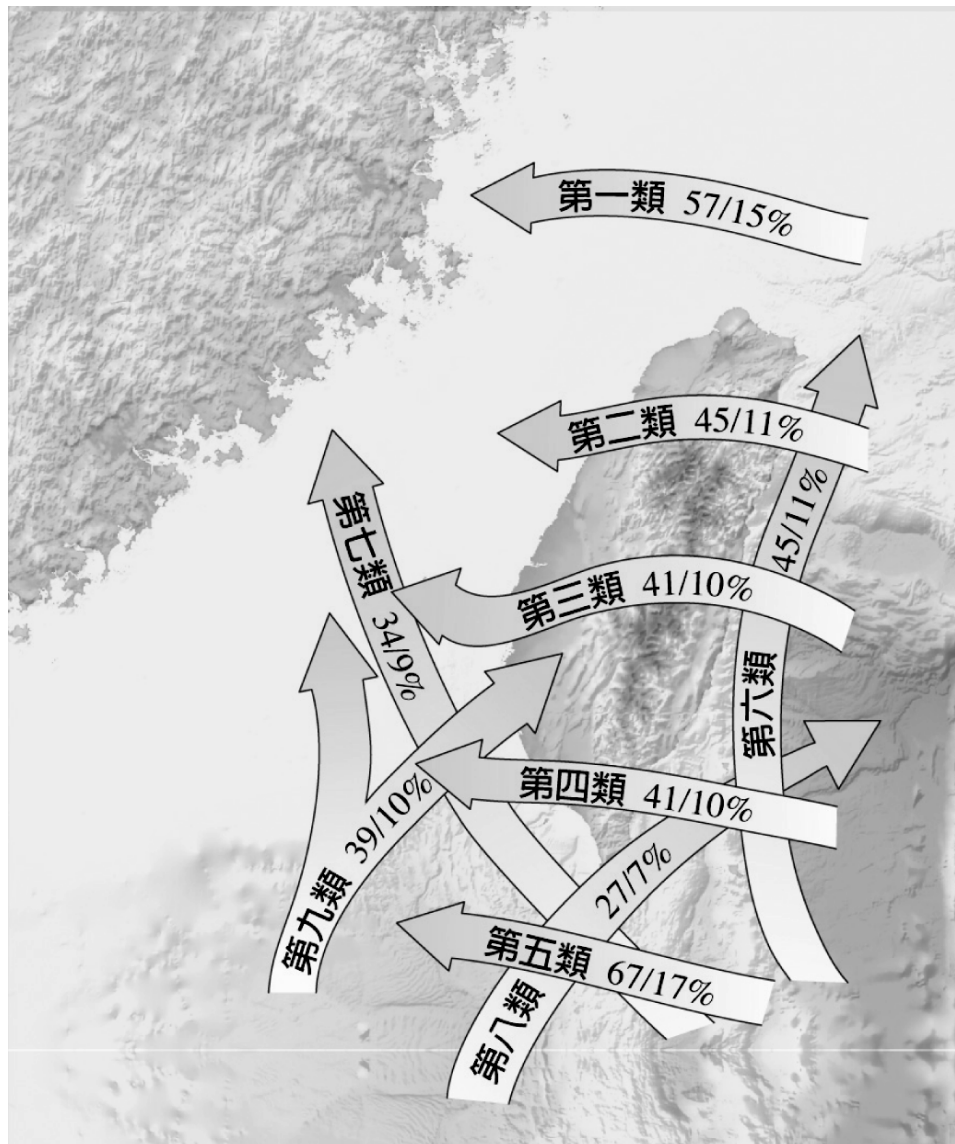


颱風的路徑

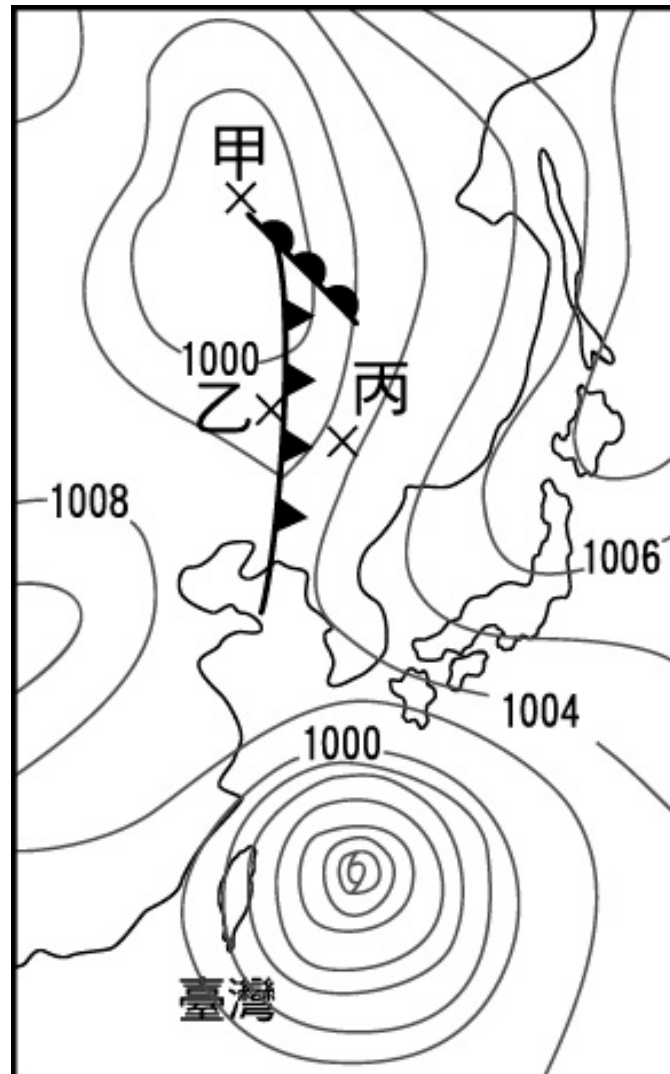
- 太平洋高壓規模較大時，颱風可能會通過台灣。



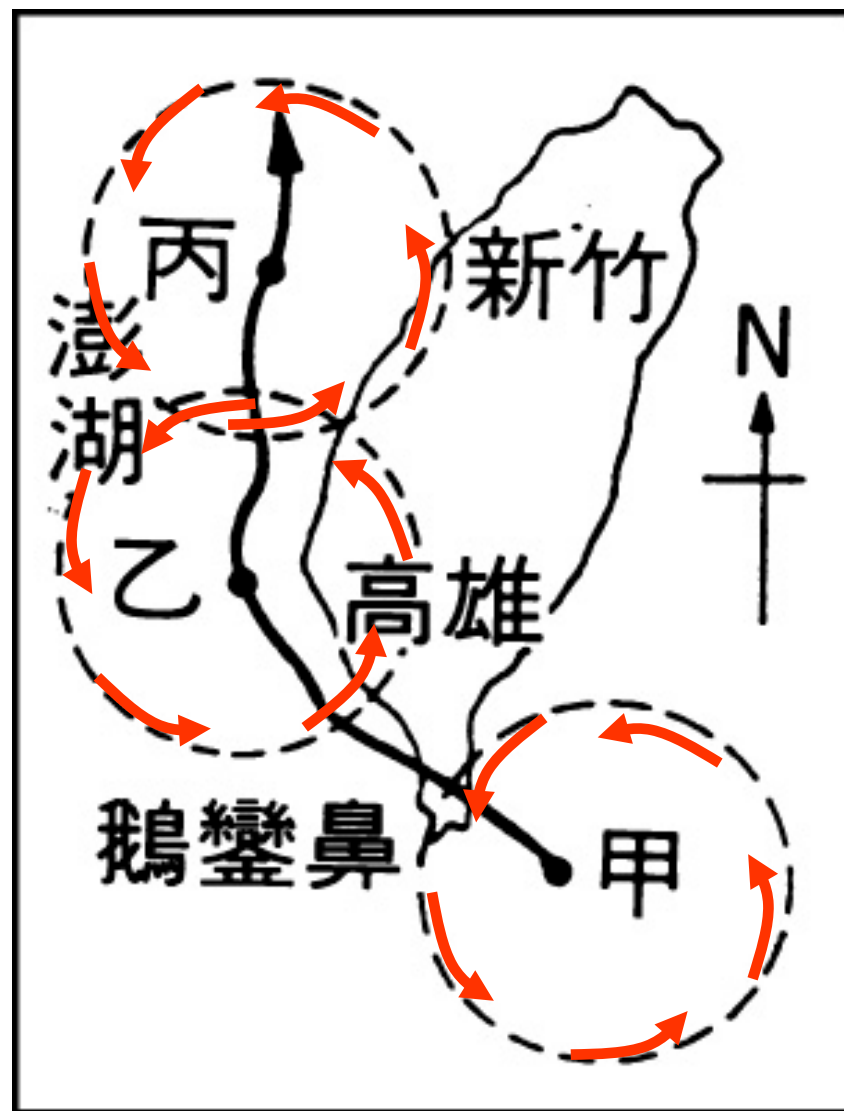
颱風侵台的移動路徑



天氣圖與風向判斷



天氣圖與風向判斷



颱風消失的條件

- 移動到陸地。
- 移動到高緯度。

颱風發生會產生哪些傷患

- 內科
- 溺水
- 其他

山崩與土石流

●山崩的定義：

岩層或土石快速崩落稱為山崩。

●山崩的原因：

(1)重力和水：

山崩常發生在豪大雨過後，因為水會增加岩層的重量及減少岩層間的摩擦力，當岩層所受重力大於摩擦阻力時，岩層就會快速崩落。

(2) 順向坡：

當岩層傾斜方向和山坡同向時，稱為順向坡，反之稱為逆向坡。如果順向坡的坡腳被河水侵蝕或人為挖除時，岩層失去支撐，更容易造成山崩。

(3) 其他：如地震、人為過度開發、坡度太陡等，都可能引發山崩。



大雨和豪雨

交通部中央氣象局最新修訂之「大雨」及「豪雨」定義如下：

- **大雨**：指24小時累積雨量達50毫米以上，且其中至少有1小時雨量達15毫米以上之降雨現象。
- **豪雨**：指24小時累積雨量達130毫米以上之降雨現象。
- 若24小時累積雨量達200毫米以上稱之為**大豪雨**。
- 若24小時累積雨量達350毫米以上稱之為**超大豪雨**。

●山崩的防治

- 順向坡建築房屋，更不應將坡腳挖除。即使因施工需要，在安全範圍內，也應強化防止邊坡崩塌的擋土牆，做好排水管、排水溝等排水設施，確保建築物或鐵、公路的安全。



擋土牆

- 可藉助工程技術，如溪頭的梳子壩除了有擋住邊坡效果外，且有較大孔隙有利排水，更能提供小型生物棲息避難之場所，同時兼顧工程需求與生態保育。



溪頭的梳子壩

土石流的定義：

- 泥、砂、礫及巨石等材料與水混合後，受地球引力作用向下流動所造成的災害，稱為土石流。
- 足夠的水量、大量的土石、足夠讓土石流動的坡度，是發生土石流的必要條件。

● 土石流的原因：

- **足夠的水量**：颱風或梅雨，通常可以帶來引發土石流的雨量。
- **大量的土石**：含礫石的地層，如三義的**火炎山**或是**山崩**、**地震**等掉落的土石，堆積在山坡上；有的是**人為不當開發**，砍除森林雜草，造成**土石裸露**。

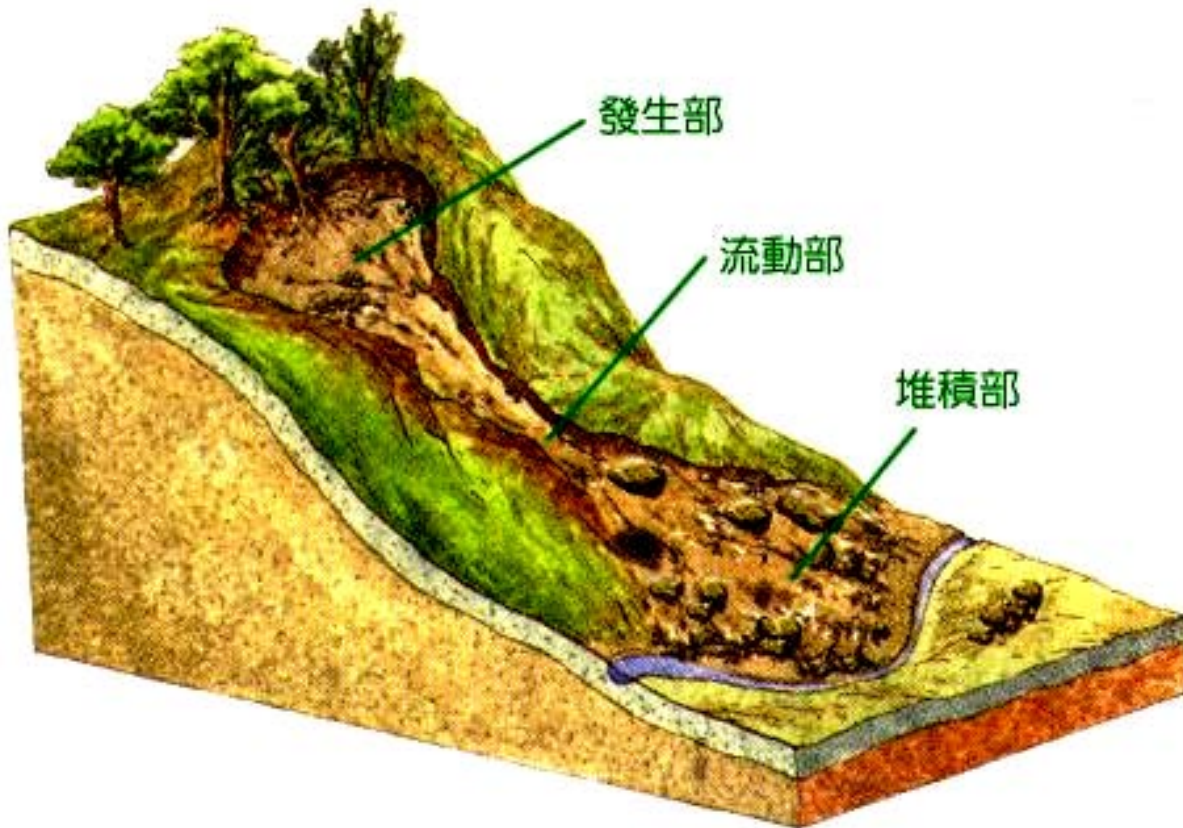


三義的火炎山的礫石層

➤ 足夠讓土石流動的坡度：

- 因地而異，臺灣地區之土石流，以山坡或河床坡度15至30度的地區較容易發生。
- 較陡的山坡或河床，因土石不易堆積，反而不易發生土石流。

土石流發生的必要條件



■ 三多條件

1. 水量夠多
2. 土石夠多
3. 坡度夠大

■ 土石流：

泥、砂、礫及巨石等物質與水之混合物受重力作用後所產生之流動體，達山腳流速變慢，沉積物沉降下來

● 土石流的防治：

- 土石流常帶來很多巨大的鵝卵石，利用這些巨石堆砌成河堤，再利用植物的特性，防止雨水直接沖刷，來保護河岸及綠化、美化，並兼具疏導防災的效果。



利用這些巨石堆砌成河堤

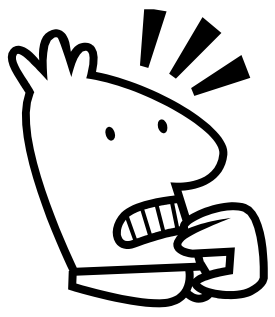
- 發生過土石流的區域，再次發生土石流的機率相當高。
- 我們應敬畏大自然，盡力維護山林之美，避開可能發生土石流的危險區域。
- 做好土石流發生的預警與疏散避難，是防止不幸事件及和大自然和平共存的好方法。



南投縣信義鄉神木村歷經多次土石流。

颱風來時的連鎖效應 --- 土石流





土石流有多恐怖呢？

2004年7月敏督利颱風























為該爾
高

讓這此悲
首如荷

做好

有發生
流的發

門應

