

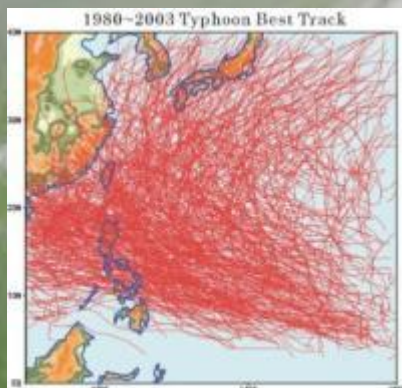
台灣自然災害與 家庭防災地圖製作

國立台灣大學氣候天氣災害研究中心
助理研究員 林永峻

報告大綱

- 地震
- 水災
- 土石流/土砂災害
- 家庭防災地圖

台灣為高災害潛勢地區

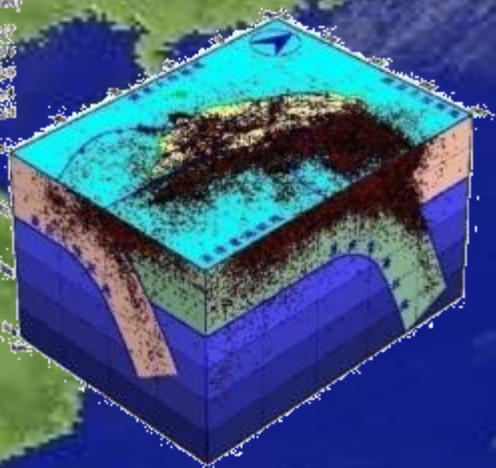


世界銀行2005年刊行 **Natural Disaster Hotspots — A Global Risk Analysis**指出：

台灣曝露於三種天然災害之人口與面積比例均為73%；曝露於兩種天然災害之人口與面積比例均為99%。皆為世界之冠。

⇒ 台灣為高災害潛勢地區！

1999-2000
1999-2000
1999-2000
1999-2000
1999-2000



地震

地震的神話



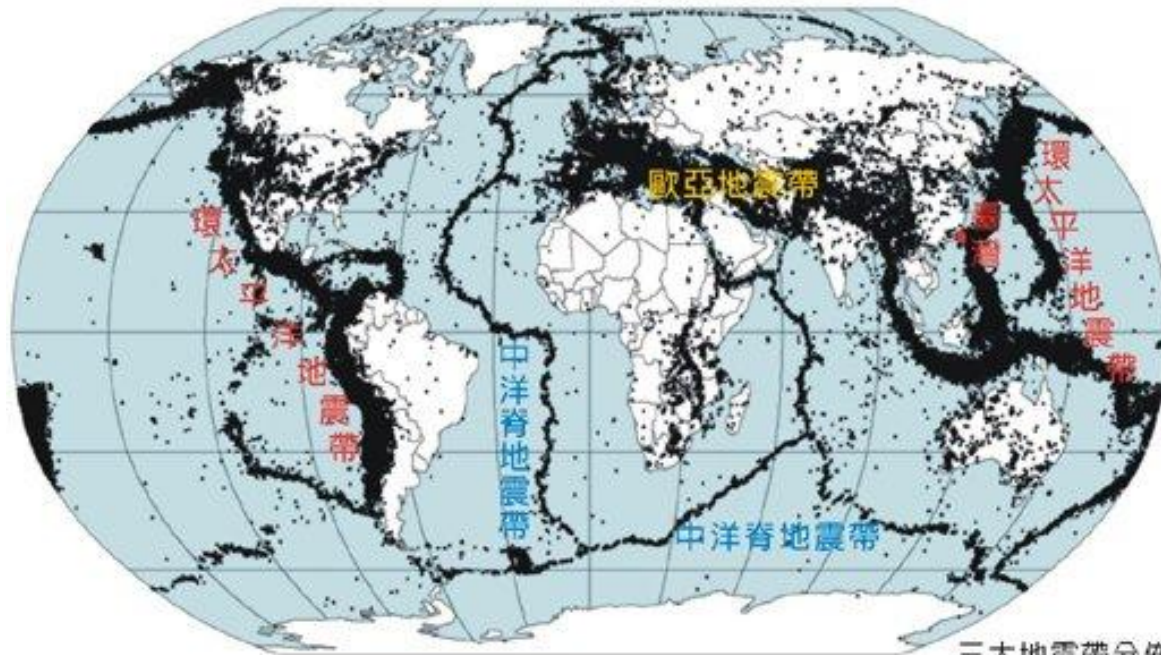
台灣-地牛



資料來源：國震中心

世界的地震

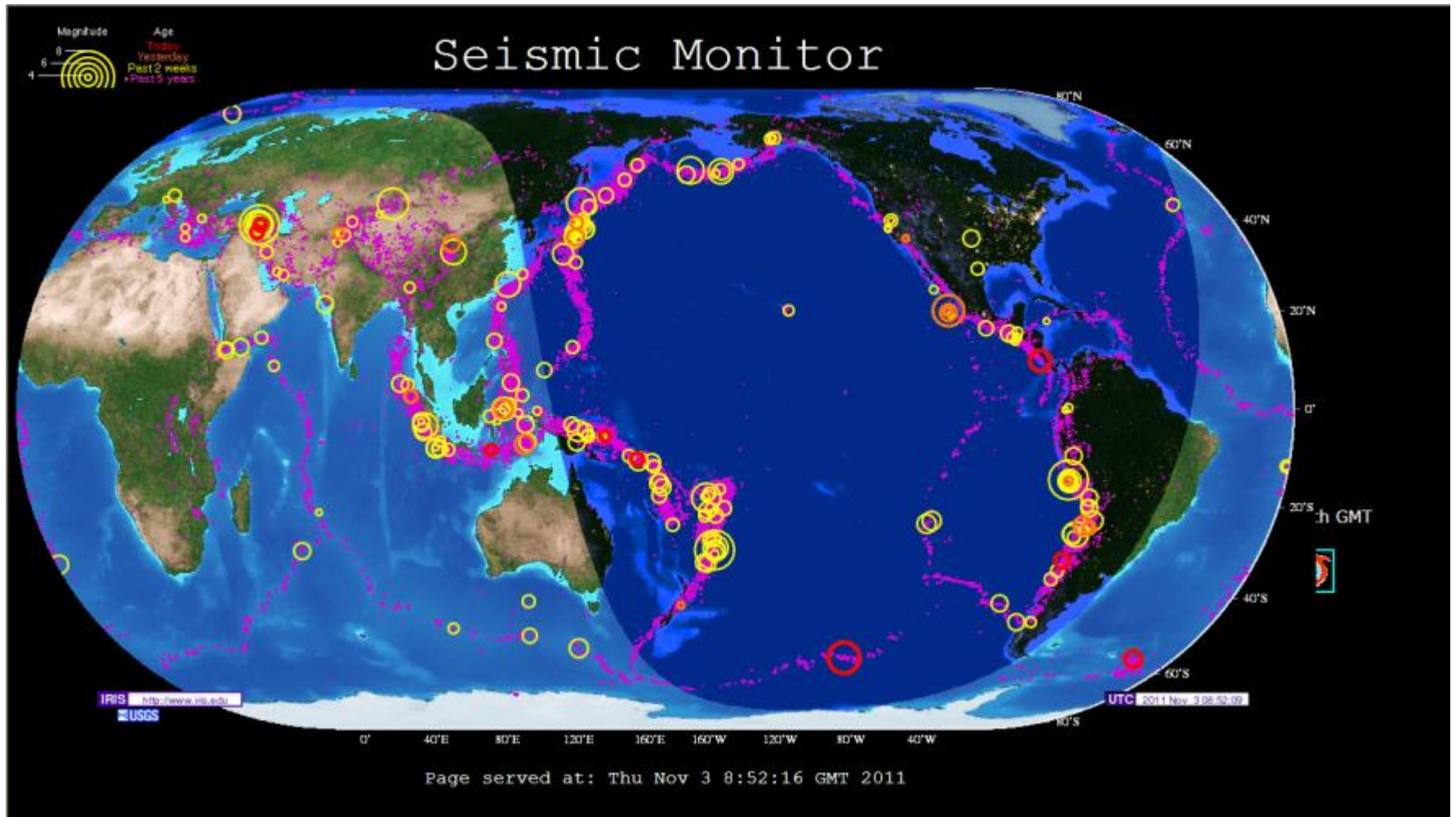
- 最常發生地震區，大致與板塊的接合線相符，三大地震帶：**環太平洋地震帶**、**歐亞地震帶**、**中洋脊地震帶**。
- **超過80%**的地震發生在環太平洋地震帶。



三大地震帶分佈

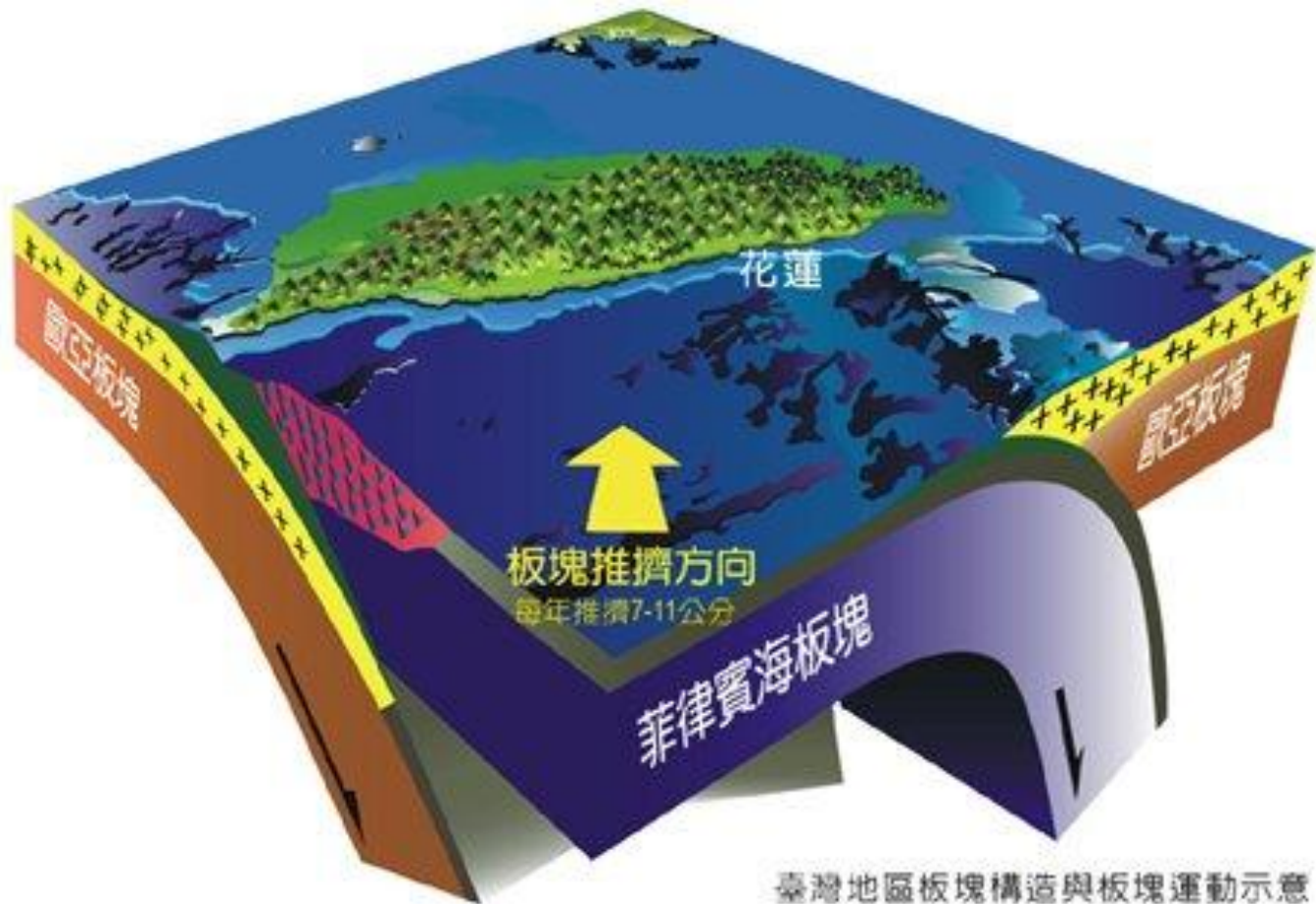
資料來源：國震中心

近五年地震

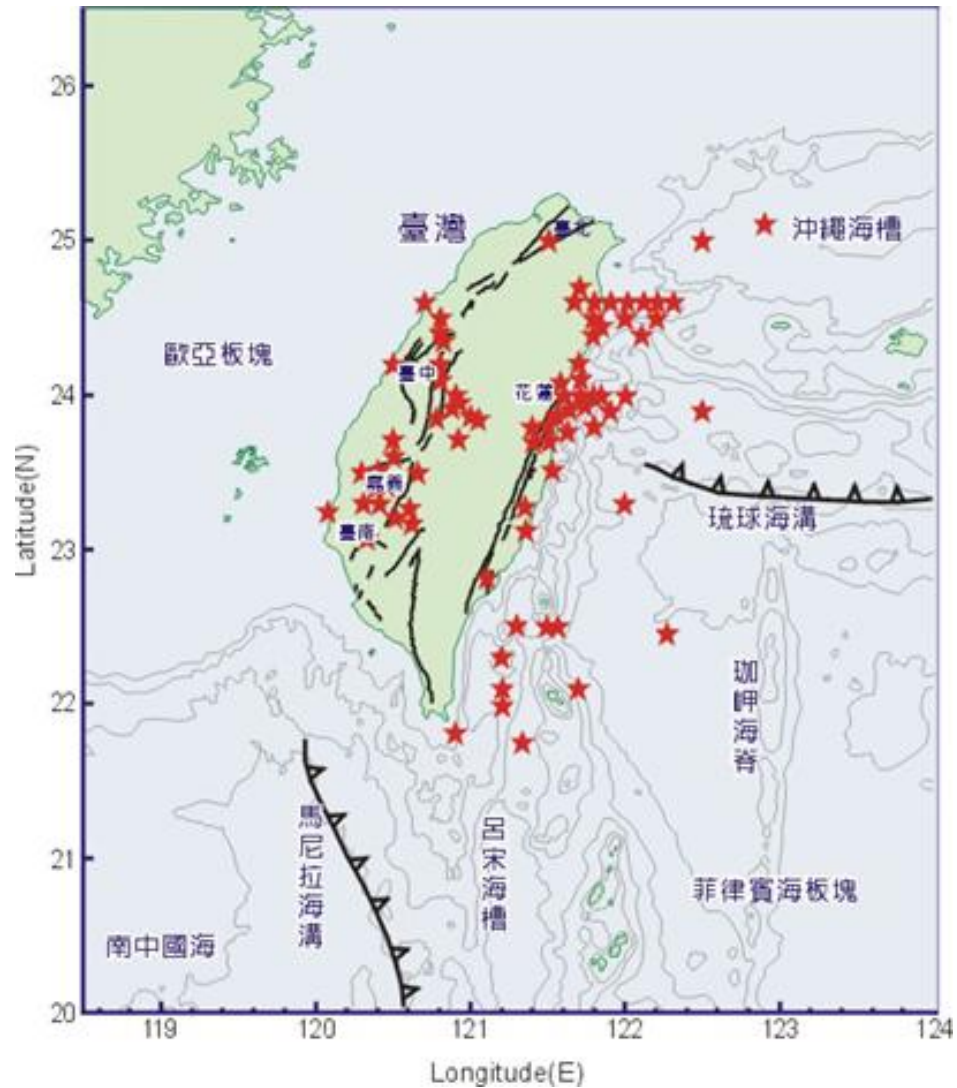


資料來源：USGS

板塊運動



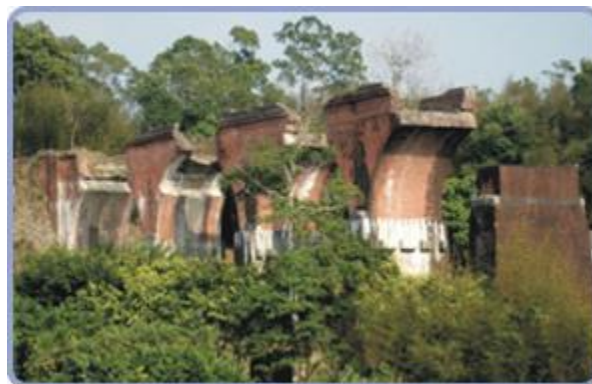
台灣歷史地震



資料來源：國震中心

龍騰斷橋

- 龍騰斷橋位於苗栗縣三義鄉，橋身包括磚拱及桁架兩部分，磚拱是利用糯米砌磚建造，於1905年完工。
- 磚砌的橋面在1935年的新竹-臺中地震中損毀，震央關刀山距離此處只有5公里
- 1999年集集地震時，斷橋遺跡再度受創，一支橋柱因而倒塌。



台三線旁的電塔

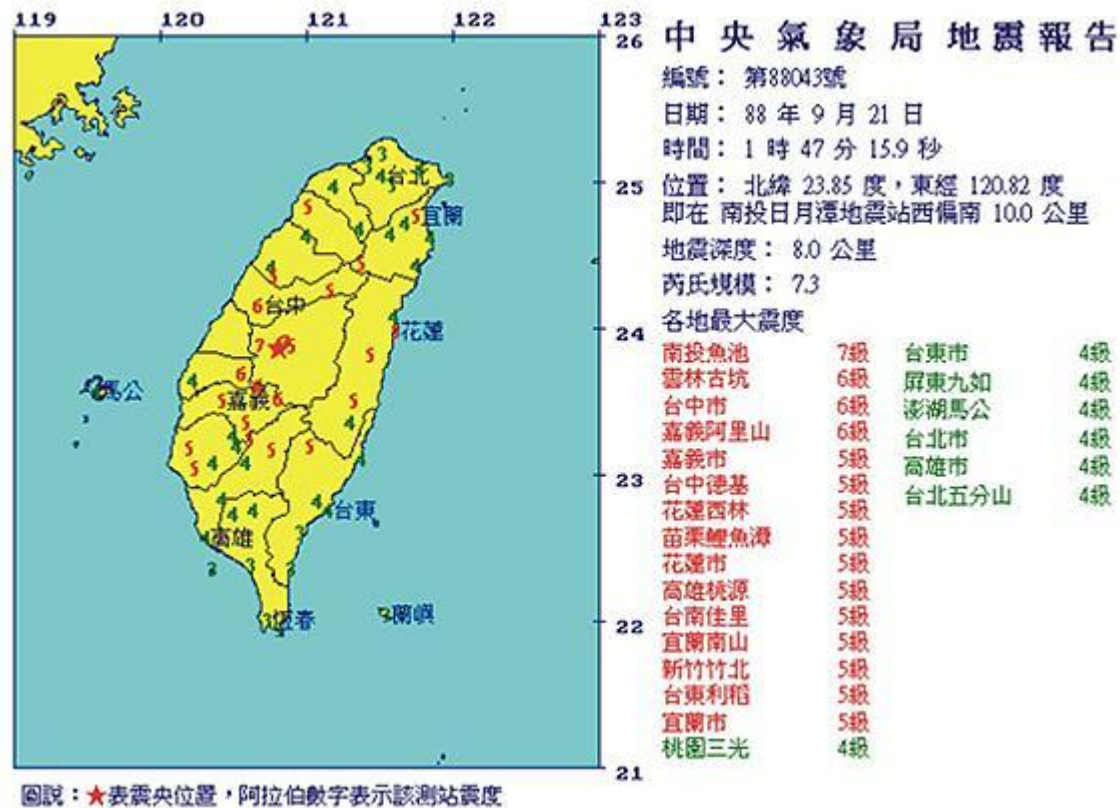
- 車籠埔斷層穿切過台三線旁的電塔，造成電塔傾斜、電纜線斷裂。傾斜的電塔已保存為921地震震災紀念塔。



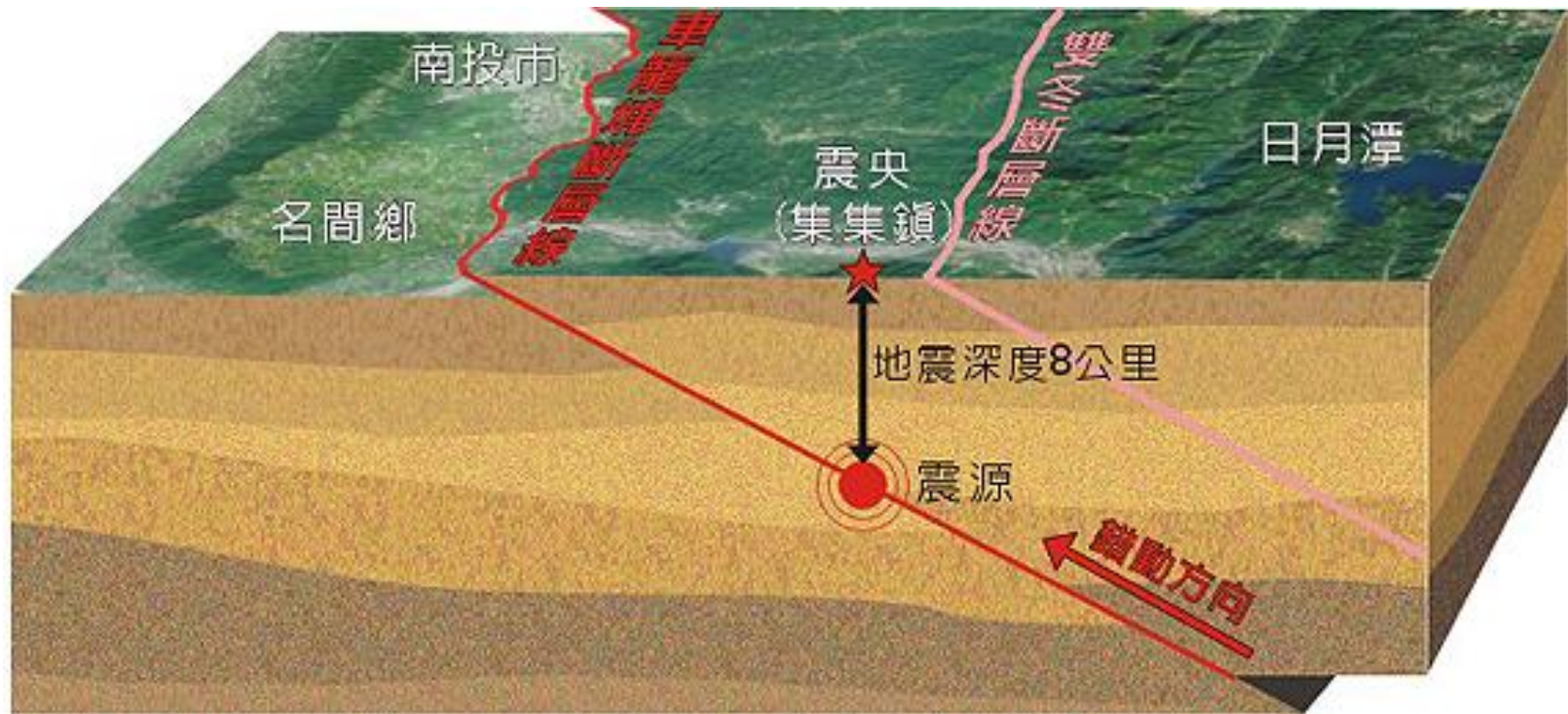
921大地震-石岡水壩



中央氣象局-地震報告



地震震央與深度



地震規模

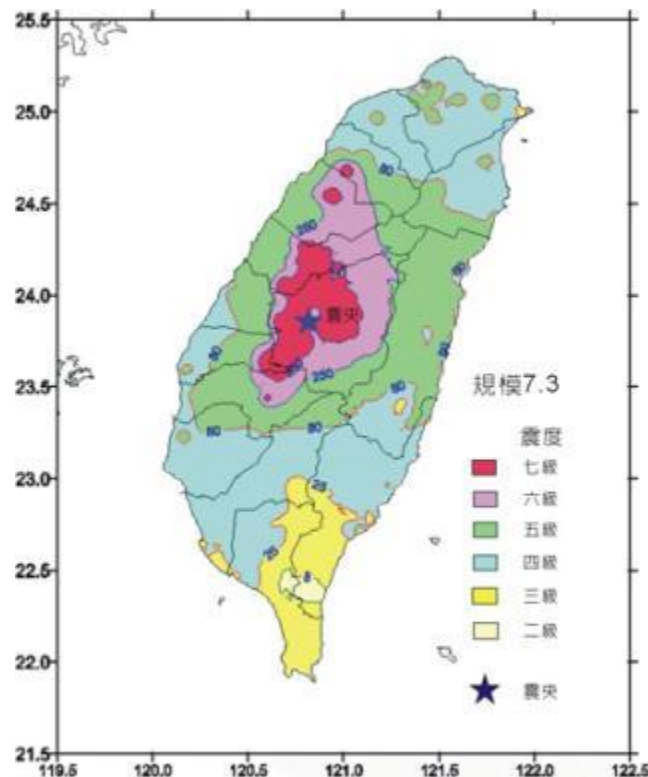
- **地震規模**是指地震所釋放的能量，臺灣所採用的計算方式為**芮氏規模**，在敘述時以「規模5.0的方式來表示，數字的後面不加「級」字。人類歷史上曾發生規模最大的地震，根據美國地質調查所觀測的記錄，發生於1960年5月22日南美洲的智利，規模9.5。

地震規模

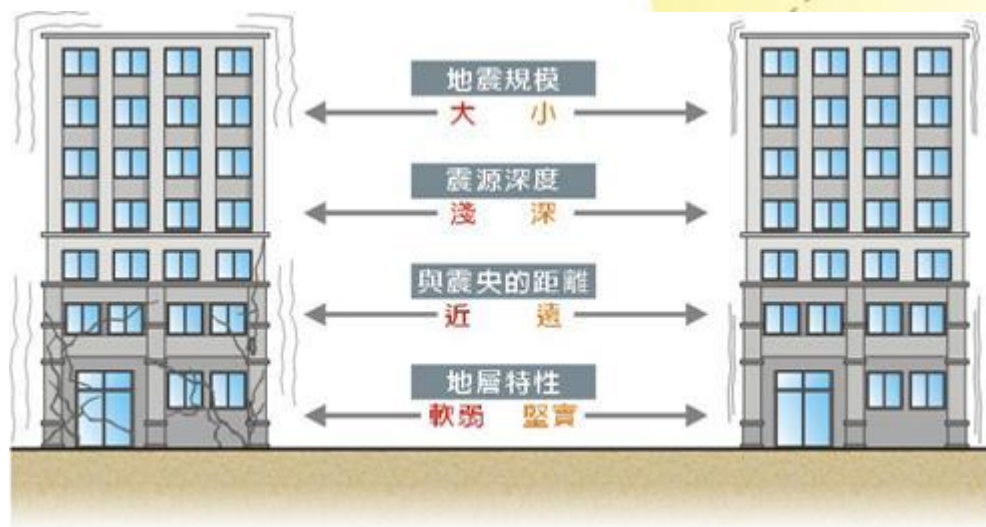
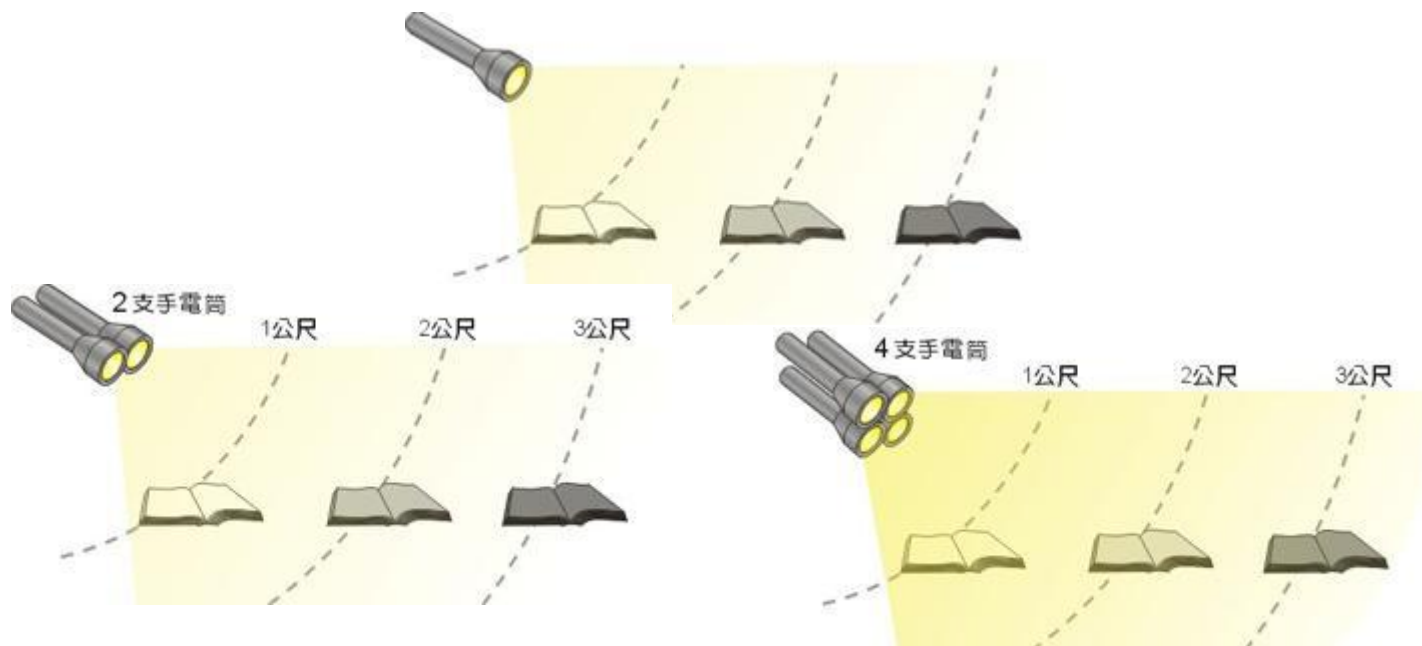
芮氏規模	相當黃色炸藥 (TNT)的用量	相近能量的地震威力或地震實例
7.0	476,879噸	1999年9月21日921集集地震 (芮氏規模7.3)，造成2,413人死亡 (註1)
8.0	15,080,242噸	2008年5月12日中國汶川大地震 (規模7.9)，造成至少69,185人死亡，374,171人受傷，18,467人失蹤 (註2)
9.0	476,879,138噸	2004年12月26日印度洋大地震 (規模9.1)，引發南亞海嘯，共造成超過227,898人死亡及失蹤 (註2)2011年3月11日，日本東北大地震 (規模9.0)，引發大海嘯，造成超過20,000人死亡和失蹤

震度(1/3)

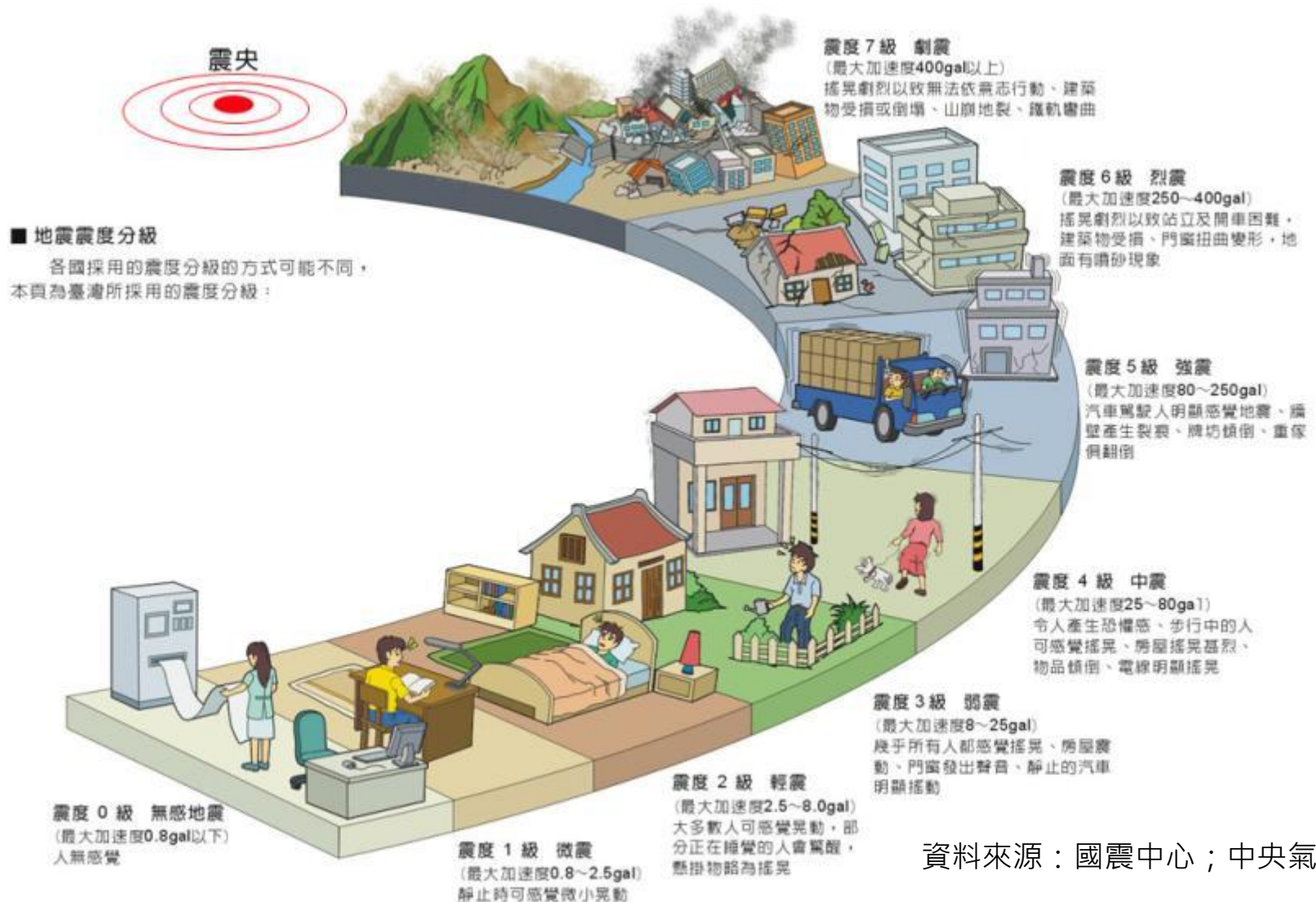
- 震度是指地震時人們對於地面震動的感受程度，或物品因震動遭受破壞的程度。中央氣象局利用地震觀測站所記錄的最大加速度，計算出各地區的最大震度，表達方式為數字後加「級」，如：「臺中市6級」。



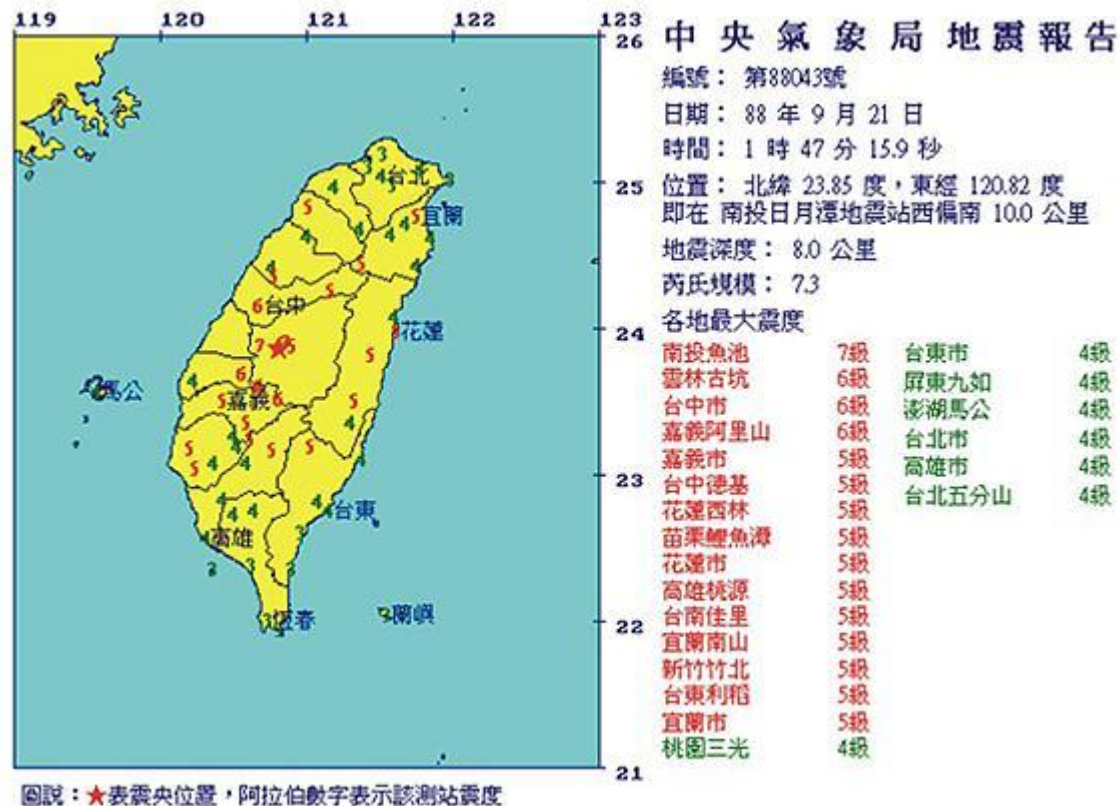
震度 (2/3)



震度(3/3)



中央氣象局-地震報告



水災

1959年八七水災



死亡與失蹤人數：1,075人；財物損失逾NT\$35億元(GDP 11%)

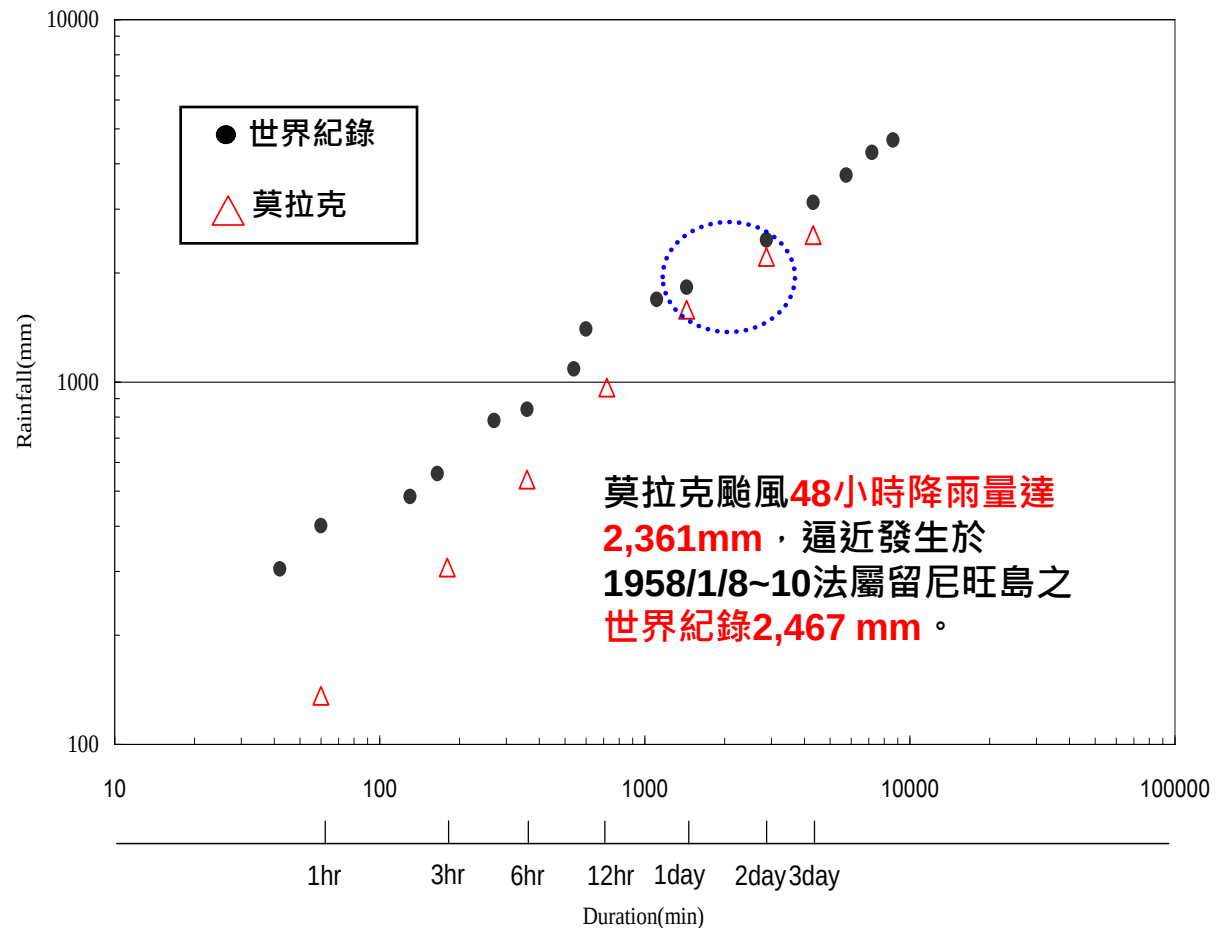
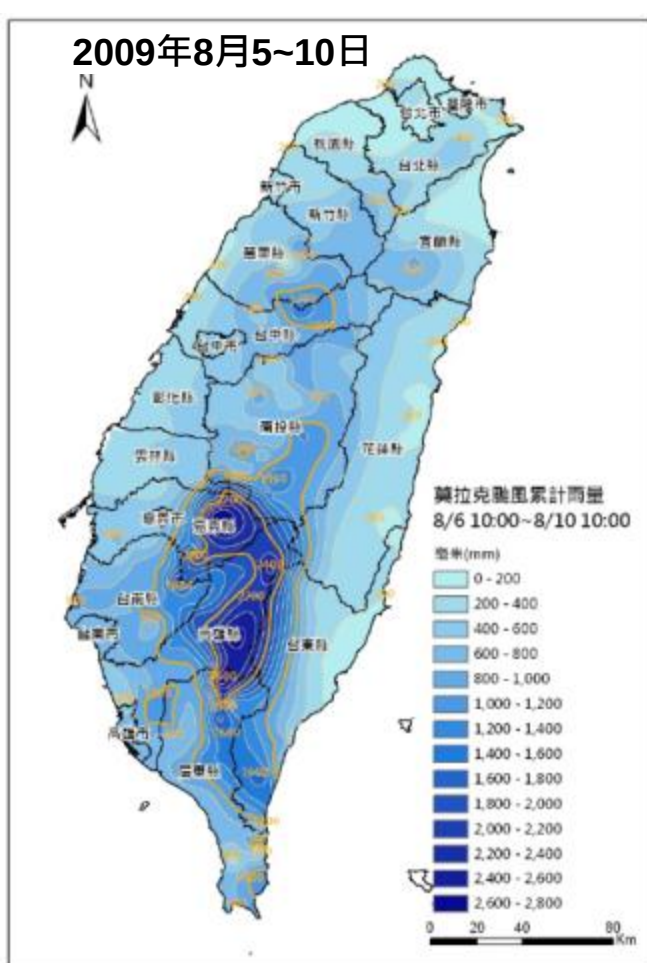
2001年納莉颱風水災



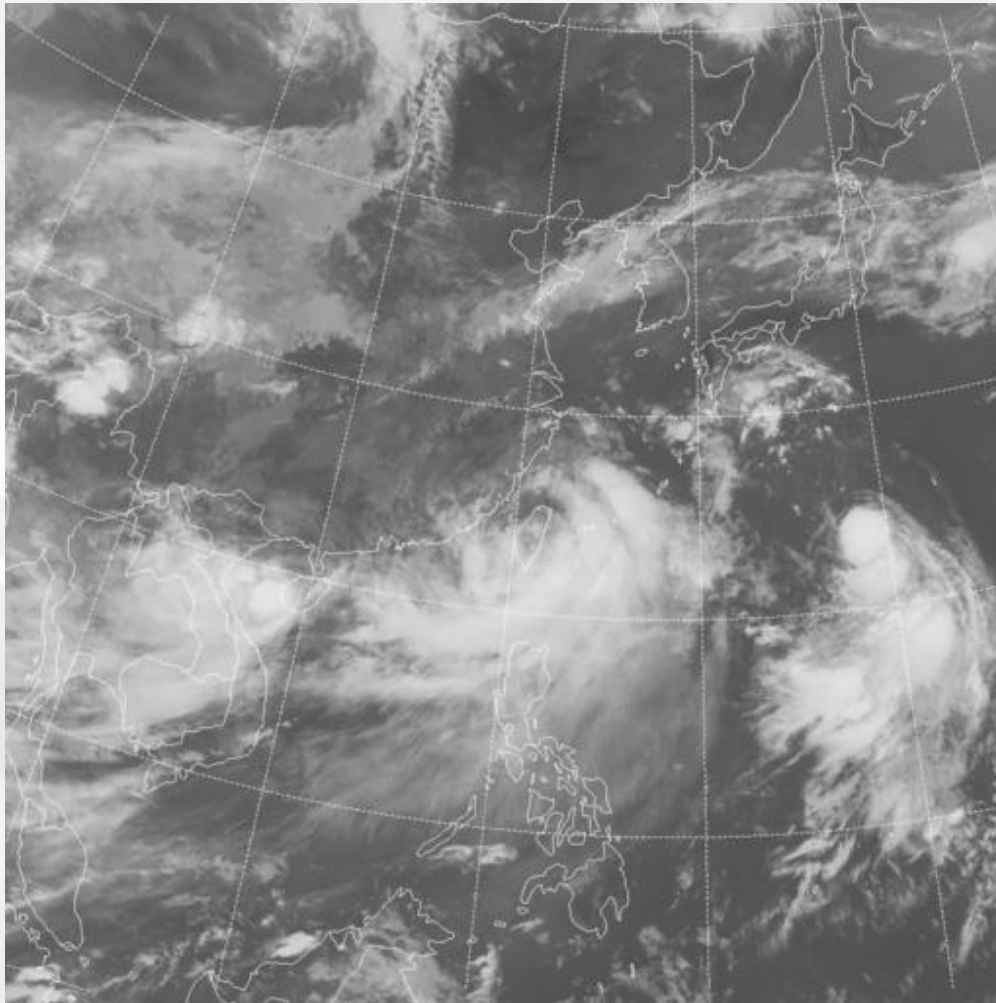
死亡與失蹤人數：104人；財物損失逾NT\$200億元

莫拉克颱風雨量分析

莫拉克颱風各延時最大降雨量：24小時(1,583mm)，48小時(2,361mm)，72小時(2,542mm)，均為台灣歷年之冠其中24及48小時降雨量逼近世界極端值。



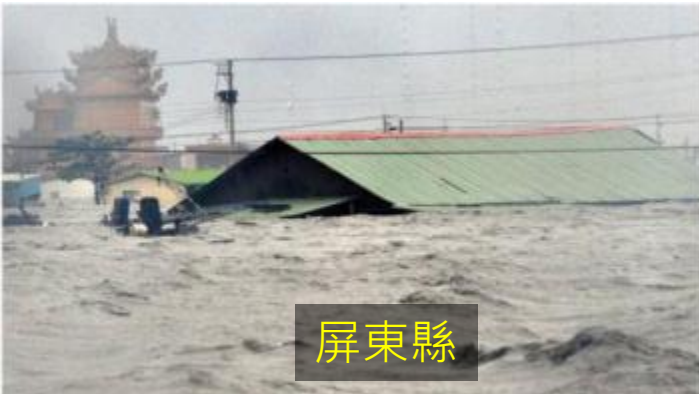
2009年8月莫拉克颱風災害



- 757人死亡失蹤
- 1,720戶住屋損毀
橋樑沖毀50餘座
- 僅農業損失即高達165億元
- 9月10日行政院
院長率內閣總辭，
以示負責。

資料來源：中央氣象局

莫拉克颱風後災情-平地(淹水)



屏東縣



屏東縣林邊鄉

中時電子報



屏東縣



高雄縣梓官鄉

蘋果



台南縣官田鄉

中時電子報



屏東縣佳冬鄉裝甲運兵車



台東縣



台東縣太麻里鄉



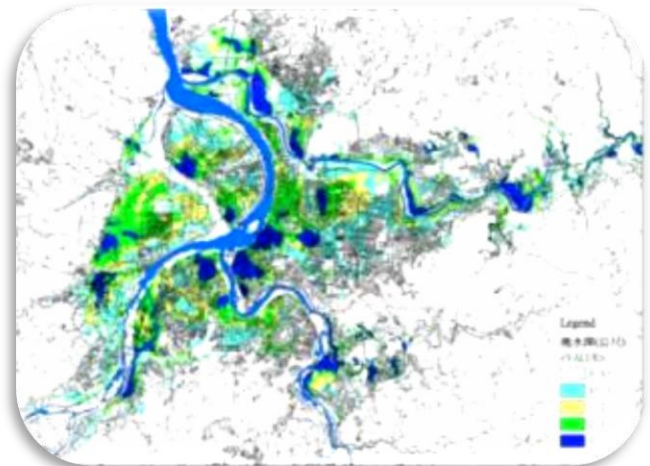


知本



水災的防範

- ✓ 水的來源(天空/海邊/水庫)
- ✓ 水可能的流路與位置
 - ✓ -排水溝
 - ✓ -低地
- ✓ 過去淹水的位置
- ✓ 淹水潛勢圖

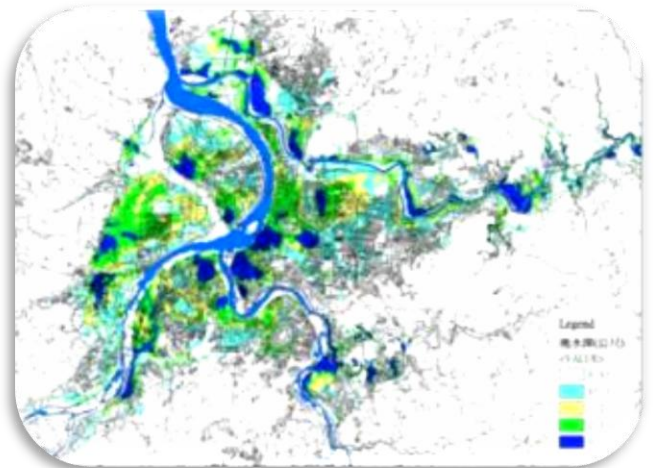


水災的防範



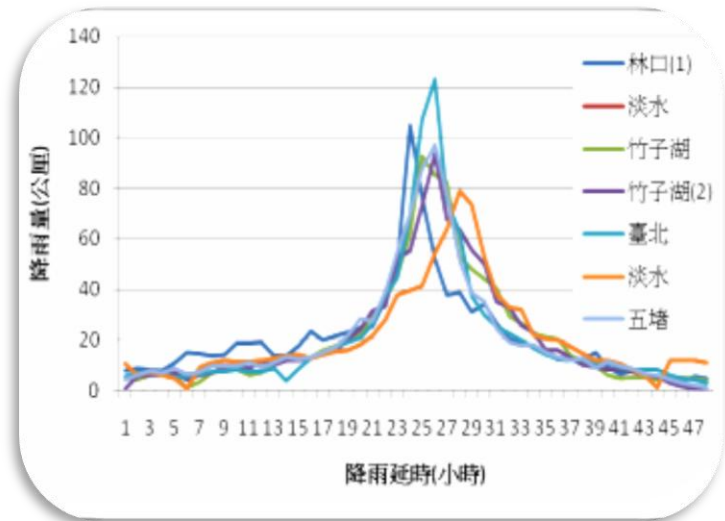
水災的防範

- ✓ 水的來源(天空/海邊/水庫)
- ✓ 水可能的流路與位置
 - 排水溝
 - 低地
- ✓ 過去淹水的位置
- ✓ 淹水潛勢圖

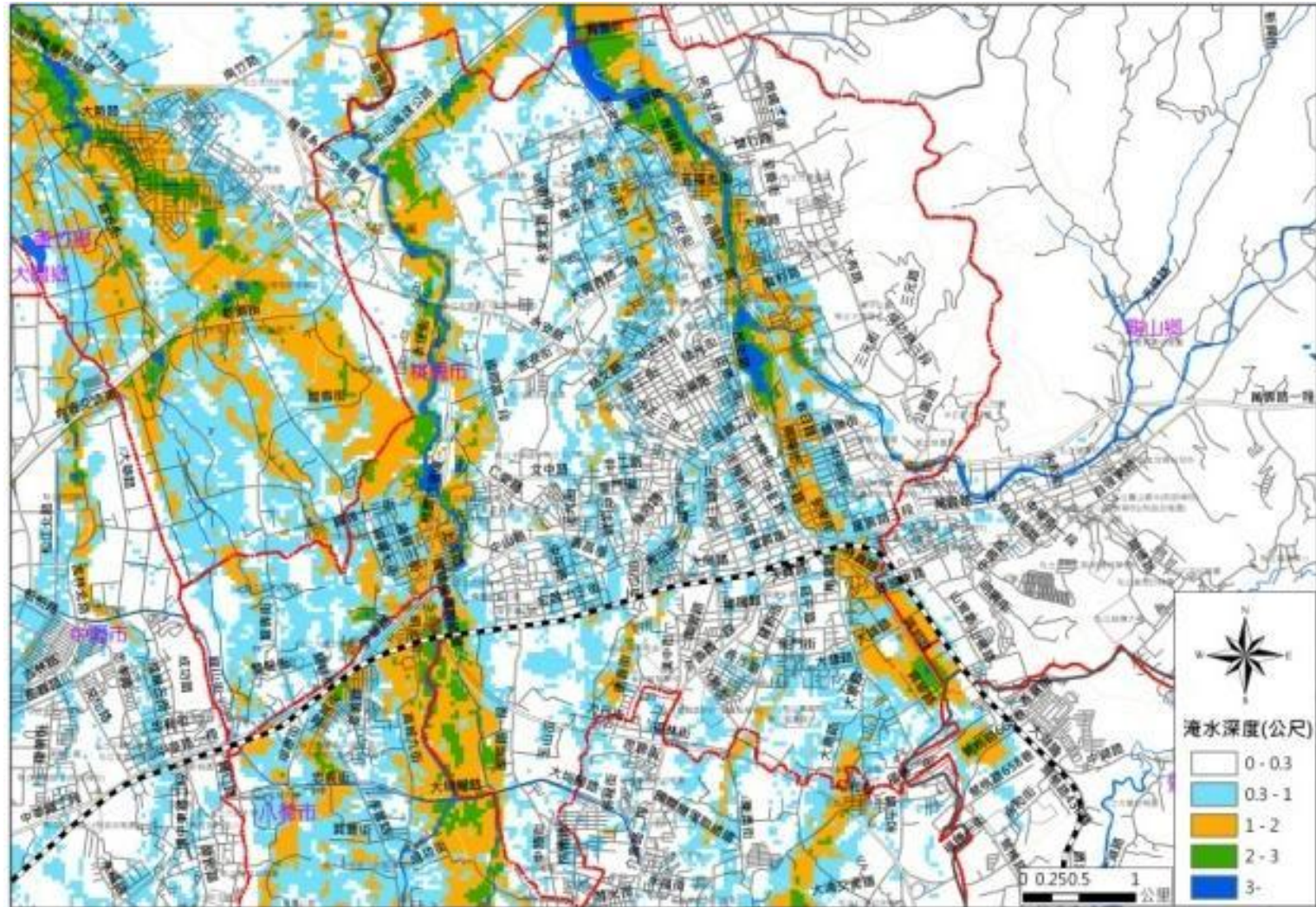


過去淹水的位置/原因

- 瞬間雨量過大
- 溝渠淤塞
- 地勢低窪
- 土溝沖毀



桃園市24小時定量降雨900mm



避難方式

- 水平(易地)疏散
- 垂直疏散



土石流/土石災害

地質破碎



2006 3 28

1999年九二一地震後台8甲線(中橫) 滿目瘡痍





梨山山坡地放領—高冷蔬菜

坡地農業



敏感區無管制開發，水庫淤積



石門水庫 - 巴陵壩上游



原地表高程

曾文水庫上游地區

1999.10

台 8 線谷關段

2004.08



2006.12



2005.08



2008年9月辛樂克颱風



照片來源：蘋果日報

2004年敏督利颱風72水災及824水災



照片來源：水保局

南投縣南豐村土石流淹沒加油站

2008年9月辛樂克颱風



蘋果日報

1999年
921地震後-谷關



2004.8.25
艾利颱風-谷關



2006.12.26



2006.7.18
海棠颱風-谷關



照片來源：公路總局

莫拉克土砂災害

莫拉克颱風後災情



聯合國估計
台灣經濟損失
約1100億元

Aerofoto by Chin-fo-lin

<http://tw.myblog.yahoo.com/aerofoto-taiwan>

台東縣知本溪金帥飯店

2009年莫拉克颱風88水災



南投縣信義鄉神木村隆華國小



1996年8月
賀伯颱風



1999年
921地震



2009.9.15
莫拉克颱風



蘋果日報

土砂淤積-榮華壩



設計容量：1,240萬 m^3

莫拉克颱風後災情-山區(堰塞湖)



莫拉克颱風後災情-山區(土石流)



莫拉克颱風後災情-山區(崩塌)



梅山鄉青葉山莊

蘋果日報



玉山



嘉義縣梅山鄉太和村

China Review News.com



嘉義縣梅山鄉
瑞里大飯店



高雄縣甲仙鄉
小林村

News.com

莫拉克颱風後災情-山區(道路中斷)



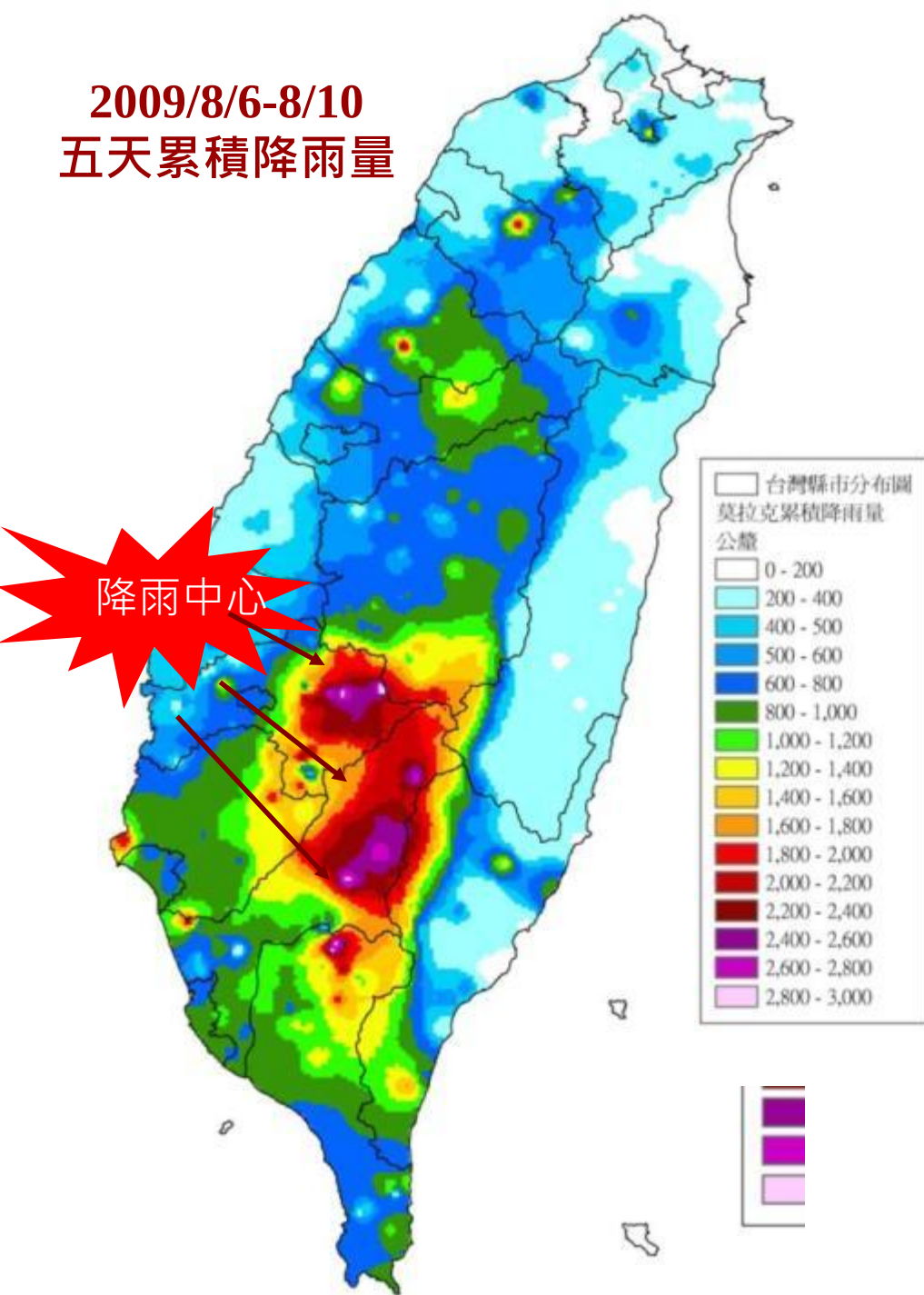
莫拉克颱風後災情-山區(橋梁中斷)



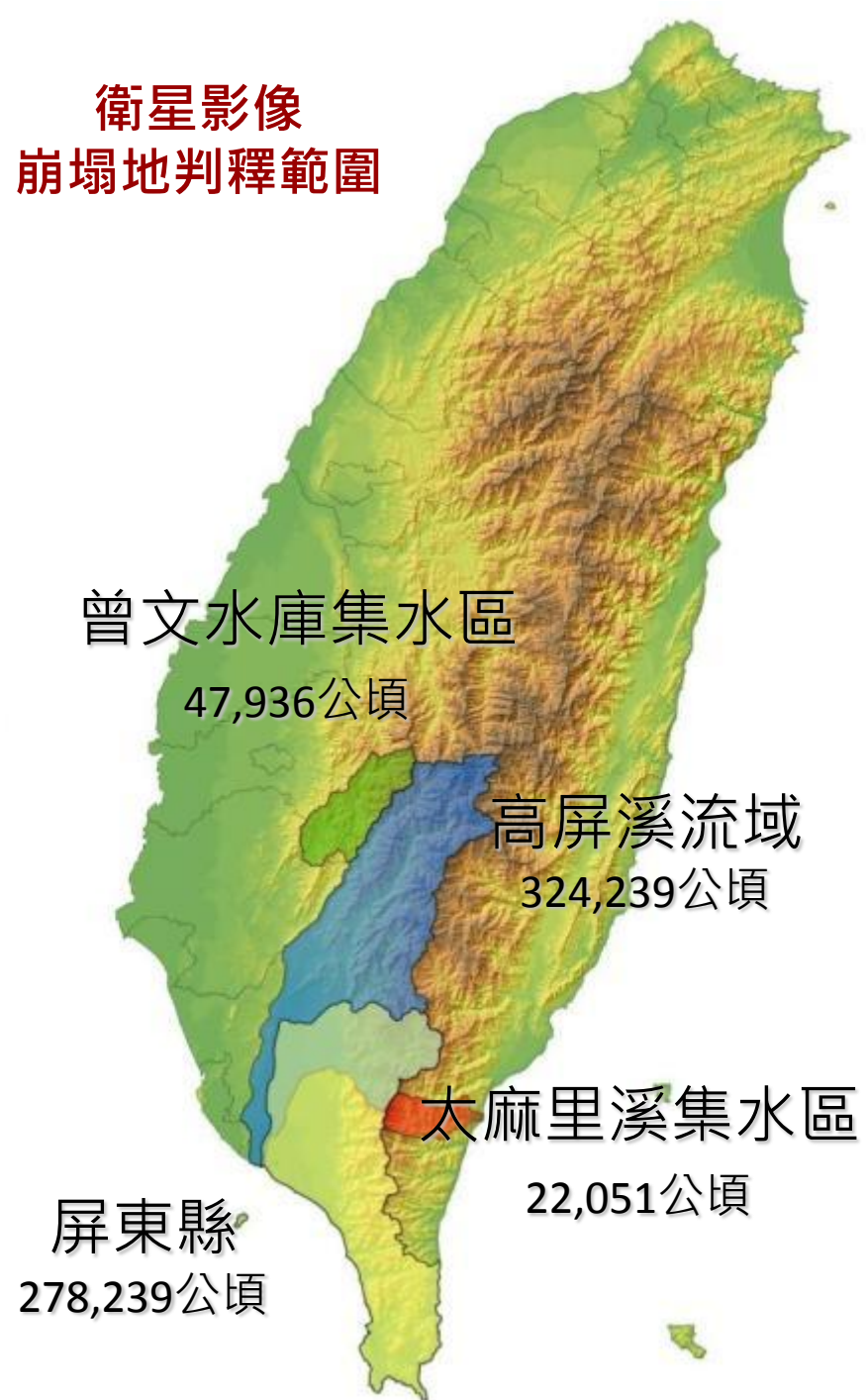
莫拉克颱風後災情-平地(淤泥)



2009/8/6-8/10
五天累積降雨量



衛星影像
崩塌地判釋範圍



莫拉克颱風後 太麻里溪流域崩塌地分布

崩塌地個數:995個

崩塌地面積:1,588公頃

崩塌地產砂量:7千6百萬立方

崩塌地治理優先順序

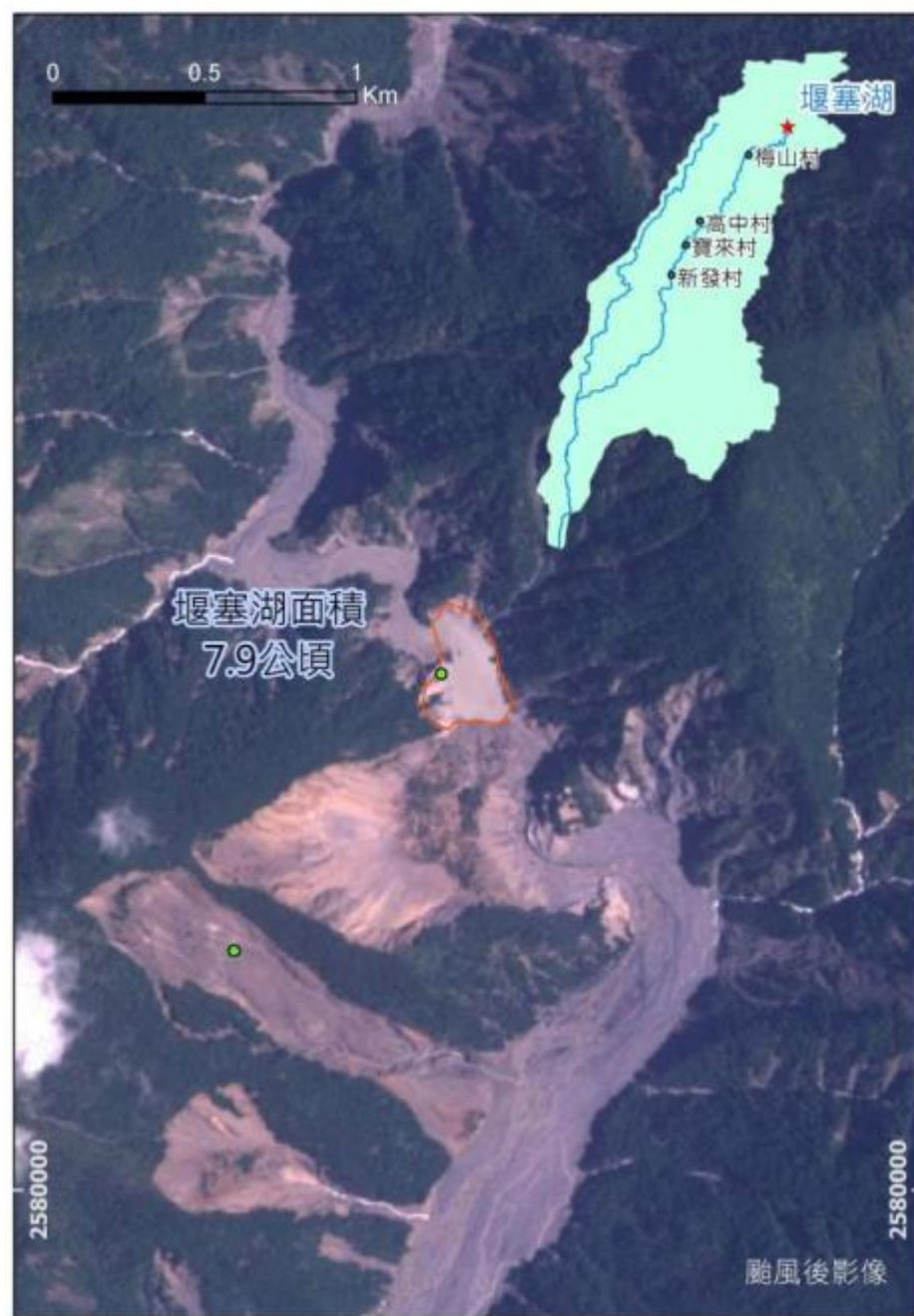
- | | |
|--|--|
|  立即處理A |  立即處理B |
|  優先處理 |  自然復育 |
|  省道 |  太麻里溪流域 |



颱風前



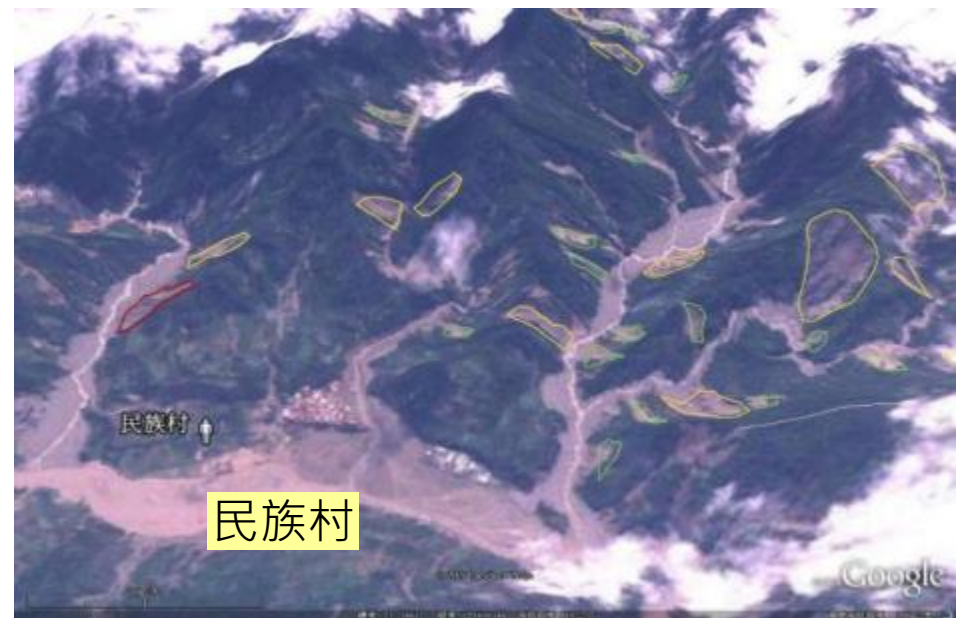
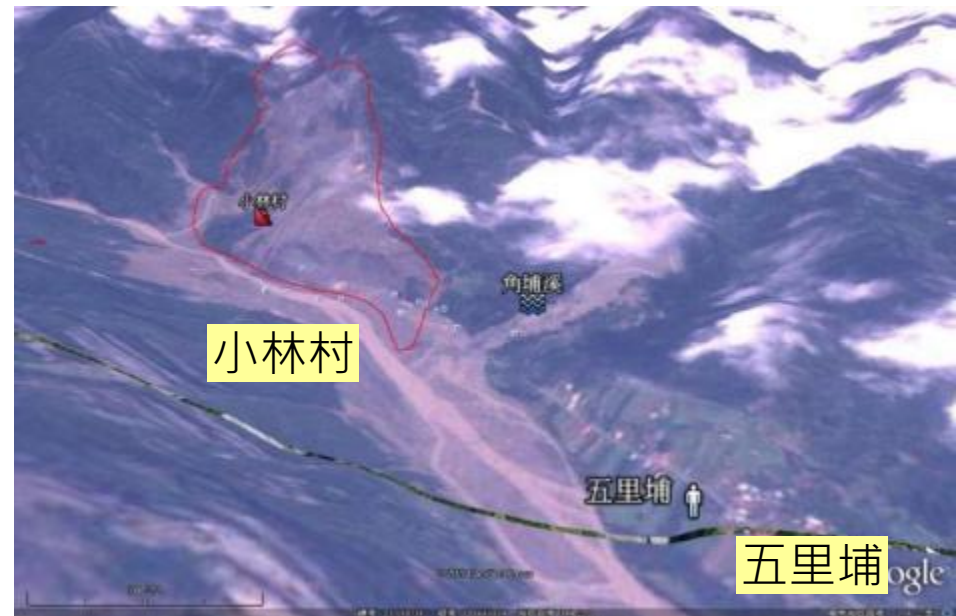
颱風後



颱風前



颱風後



土石流之分類

- 土石流大致上分三類：
 - ◎石流型土石流：有強大的撞擊破壞力
但傳遞距離較近。
 - ◎泥流型土石流：破壞力低但傳遞距離較遠。
 - ◎一般型土石流：位於兩者中間者。

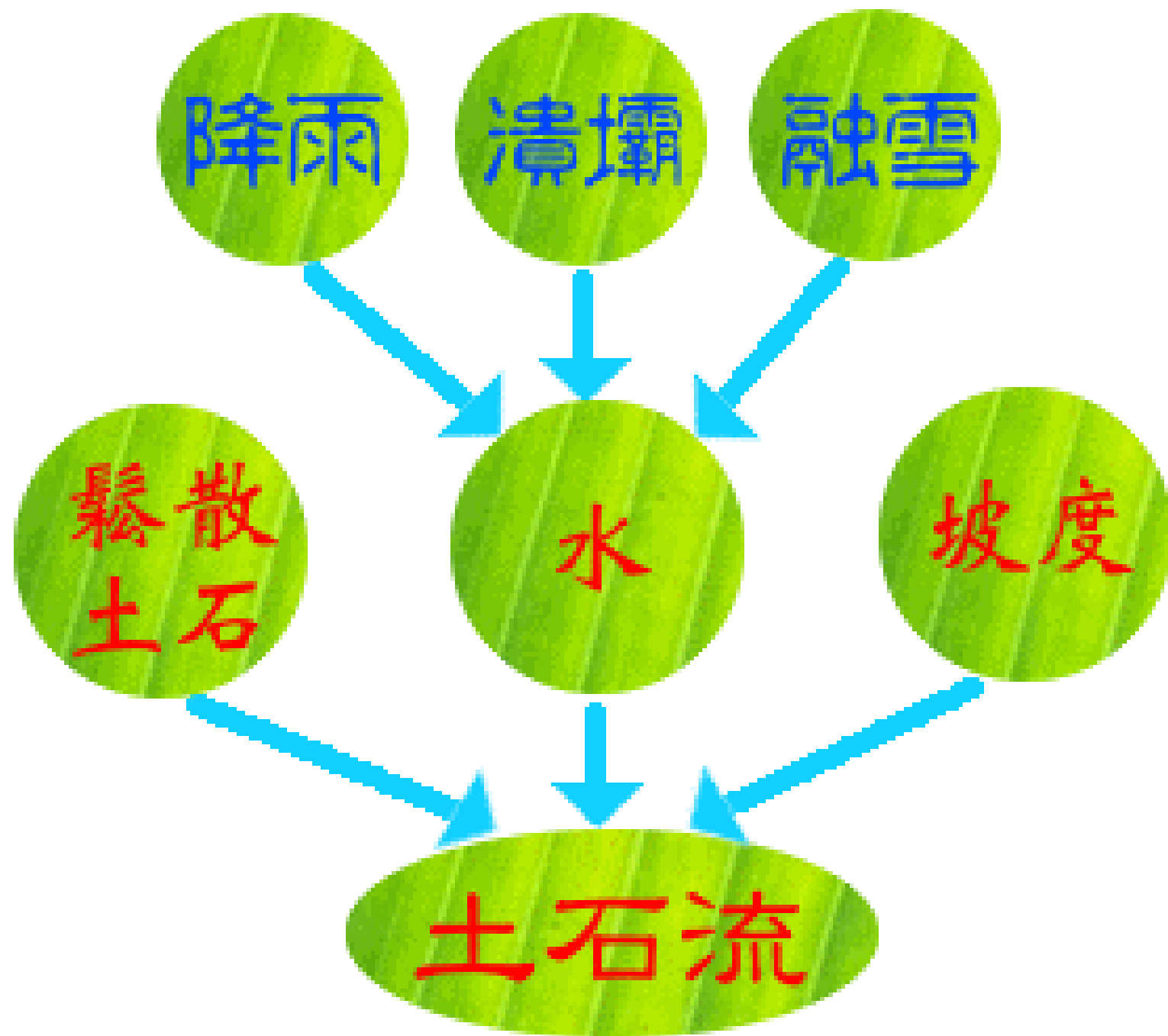


石流

中間(一般)

泥流





發生土石流的條件



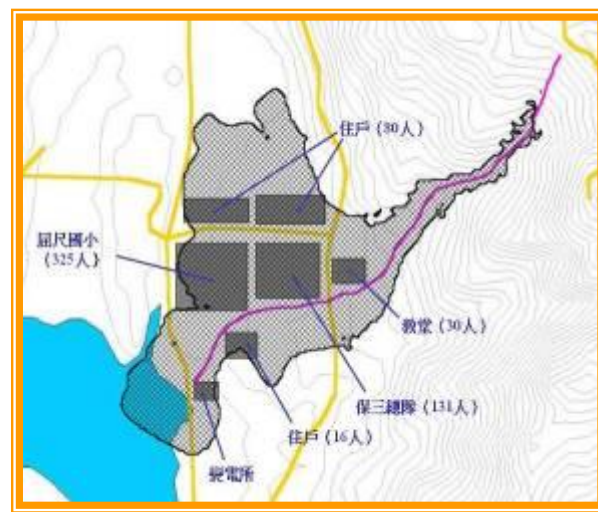
電腦模擬不同降雨引發之土石流可能影響範圍



二年一次頻率降雨



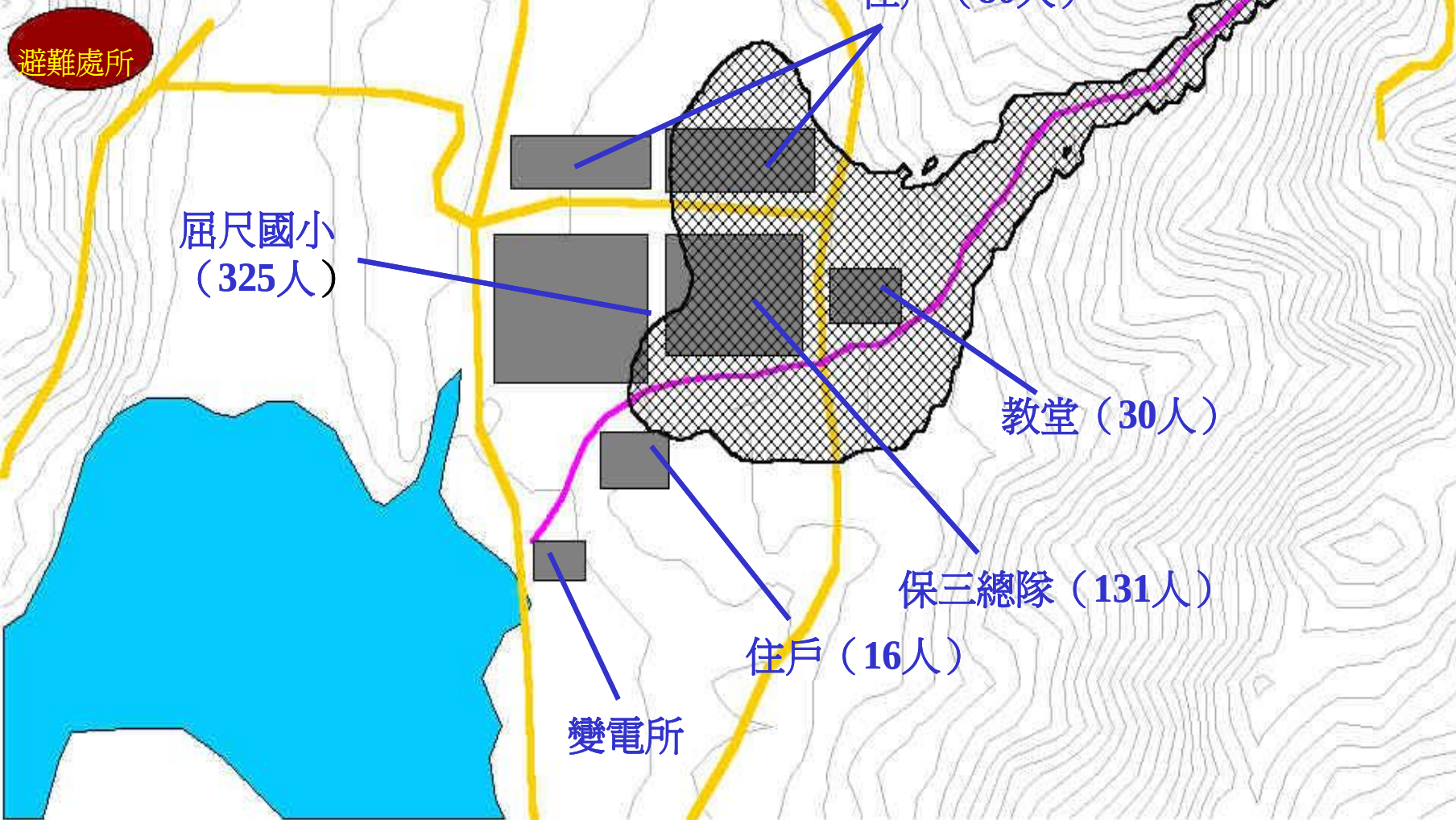
五年一次頻率降雨



二十五年一次頻率降雨

降雨頻率計算根據之資料為新店雨量站

07 分 00 秒



土石流警告標誌



土石流發生前徵兆

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(視覺)	代表周邊坡面與地質已處於不穩定狀態
●	●	●	●	2. 野溪流量突然增加(視覺)	上游可能有豪雨
●	●	●	●	3. 有異常的山鳴(聽覺)	上游可能已發生崩塌或土石流
●	●	●	●	4. 溪水流量急速減少 (視覺)	上游野溪可能已被崩塌土石阻塞
●	●	●	●	5. 溪水中帶有流木(視覺)	上游可能發生山崩或河岸沖蝕
	●	●	●	6. 溪水異常混濁(視覺)	上游可能發生山崩或河岸沖蝕
	●	●	●	7. 溪流中有石頭摩擦聲音(聽覺)	因溪流流量增大
	●	●	●	8. 有腐植土臭味 (嗅覺)	上游可能發生山崩樹倒，從樹木腐植層散發出的之臭土味
	●	●	●	9. 有樹木裂開之聲音(聽覺)	上游可能發生土石流，撞裂樹木之聲音
	●	●	●	10. 動物有異常行為(視覺)	動物的感官比人類敏銳，表示可能已發生人無法感受到的大自然異常現象
		●	●	11. 感覺地表震動 (觸覺)	土石流滾動時造成之震動
		●	●	12. 上游有「Go」聲音(聽覺)及火光或像雷光的閃電	土石流流動時，巨石撞擊造成的現象
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 ●	

家庭防災地圖

家庭防災地圖製作方法



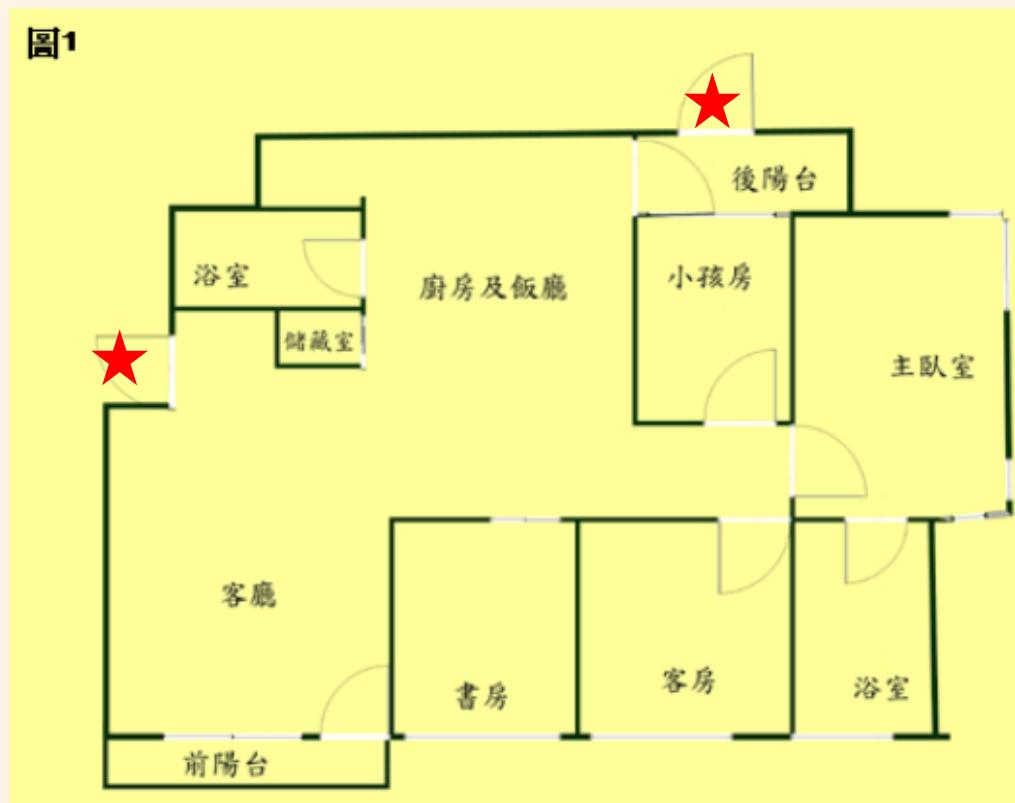
多一分準備，少一分災害這是每個人都知道的一句話，所以平常在家就應該防患未然才能減少災害的發生。但是我們要如何訂定家庭逃生計畫呢？訂定家庭逃生計畫有以下幾點原則：

- 和家人共同討論，畫出家裡的詳細平面圖。
- 找到兩個以上的出口，並且用紅筆把它畫出來。
- 共同決定逃離火場後屋外的集合地點。
- 在進門的地方張貼這一張計畫圖。
- 熟悉逃生的方法，並且和家人每六個月做逃生演練。



家庭逃生計畫第一要項：二個不同方向的逃生出口

圖1



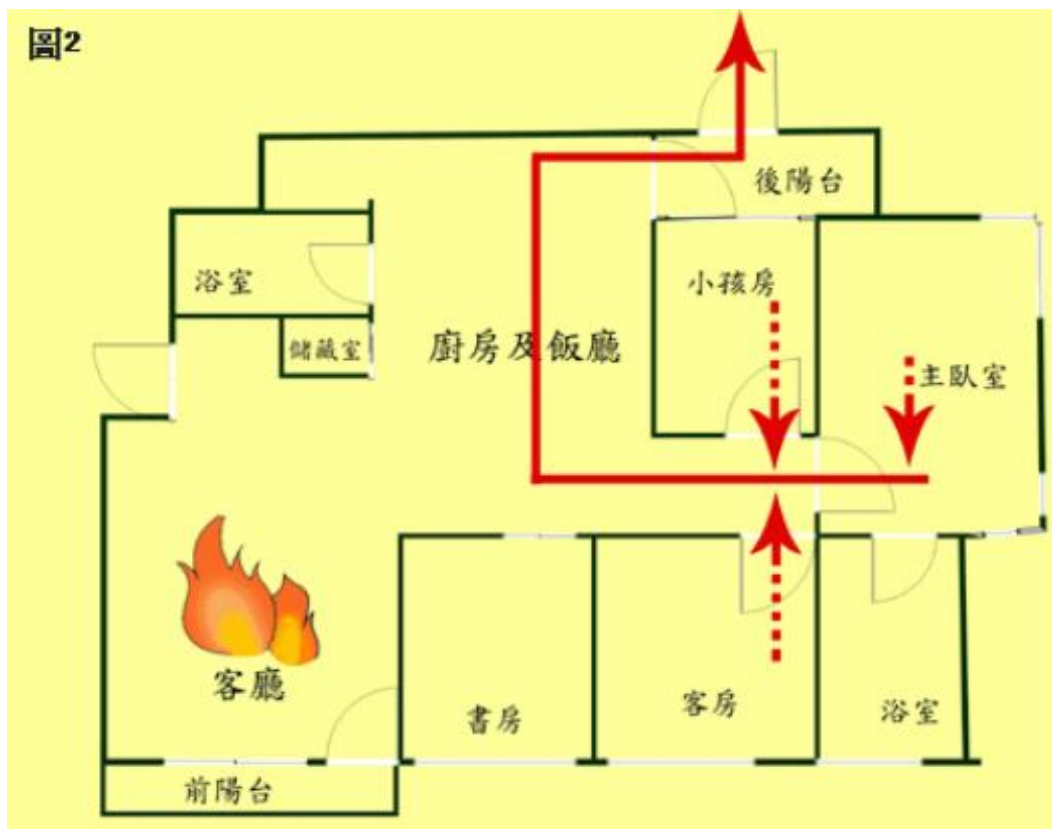
1. 二個不同方向的逃生出口
2. 不同起火點的逃生路線選擇
3. 哪裡最可能發生火警？
4. 哪裡發生火警最危險？
5. 逃生的工具
6. 哪裡發生火警最不容易發現？
7. 家中欠缺之消防設備
8. 逃生後的戶外集合地點
9. 緊急的聯絡電話



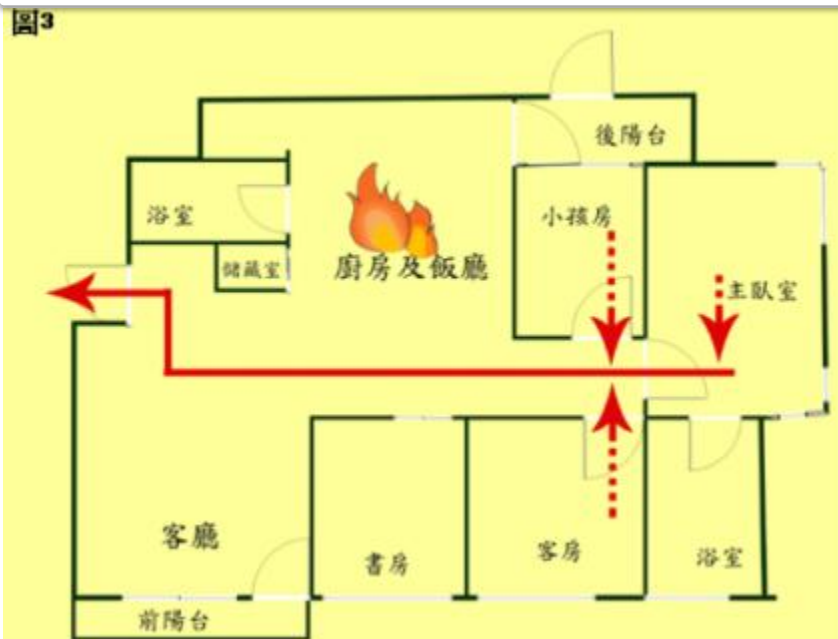
資料來源:消防署專門委員:林金宏

近年來之火災統計資料顯示，住宅中最容易發生火災之地點，分別為客廳、臥室及廚房。當客廳起火時，大門出不去，必須選擇從廚房來逃（如圖2）。

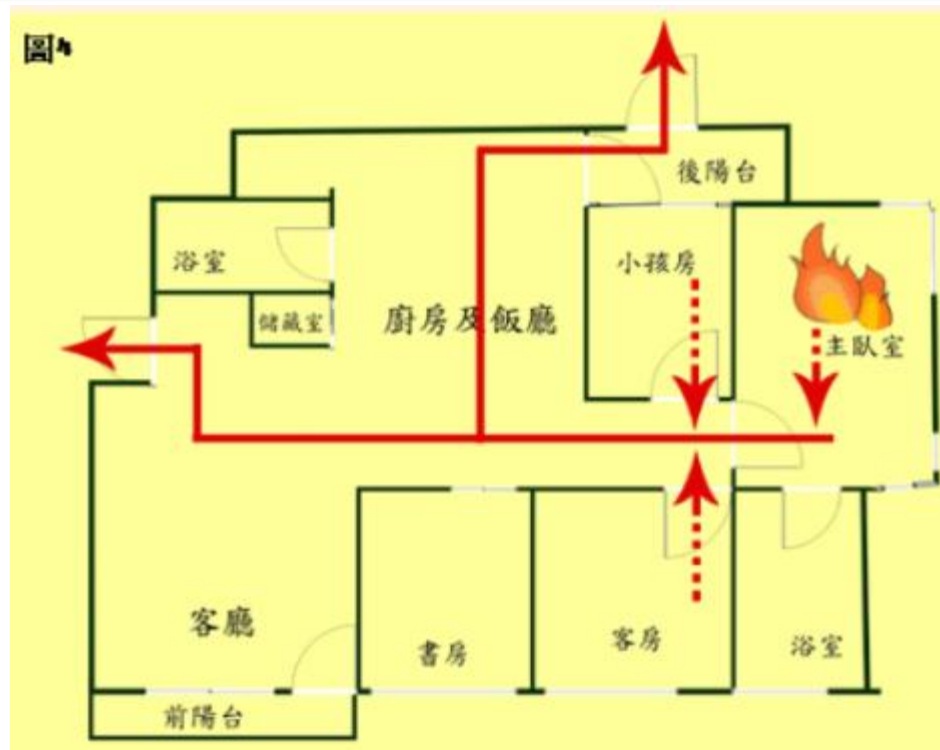
圖2



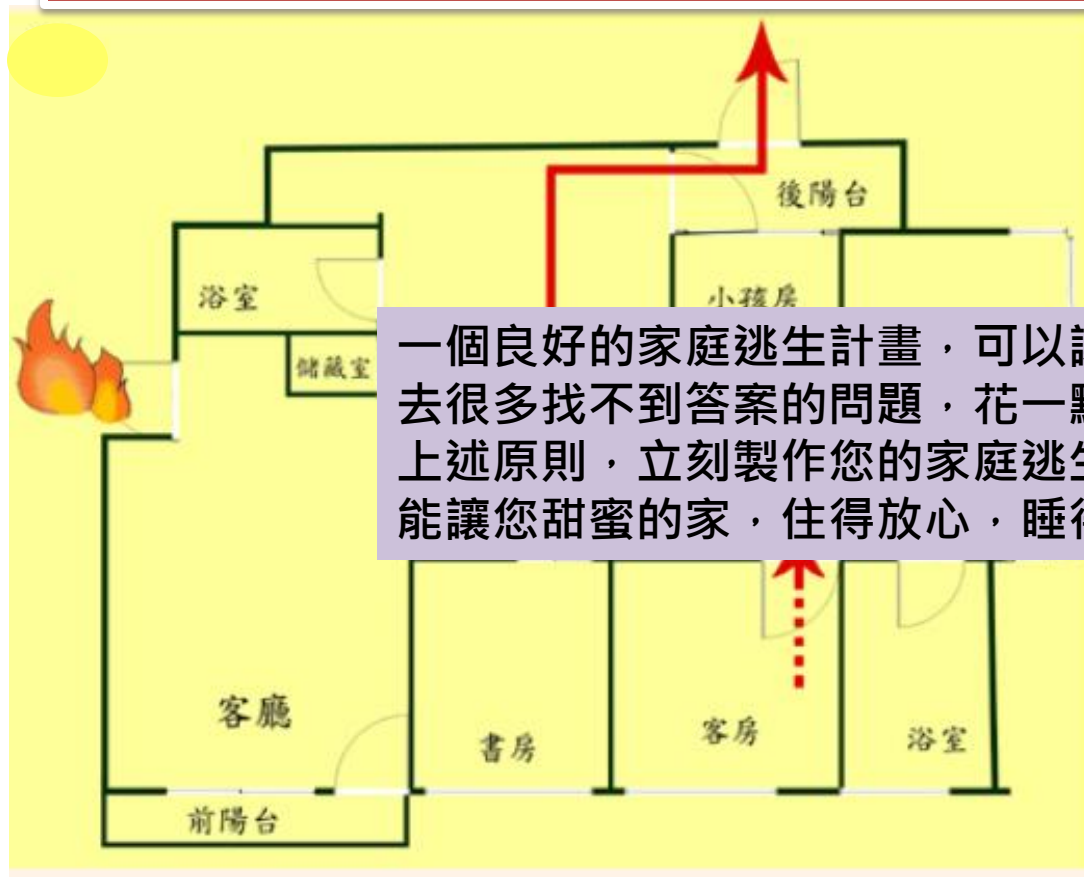
當廚房及飯廳起火時，從客廳的出口來逃
(如圖3)。



如果在主臥室起火，則立刻奪門而出，並將
主臥室之房門關上，侷限火勢，方便其他家
人逃生 (如圖4)。



還有一種情況，就是別人家發生火警。如果我家大門出不去，就選擇從後陽台逃生



一個良好的家庭逃生計畫，可以讓你解決過去很多找不到答案的問題，花一點時間依照上述原則，立刻製作您的家庭逃生計畫，才能讓您甜蜜的家，住得放心，睡得安心。

家中走道附近的裝潢，均選擇耐燃及防焰材質，並設有火警探測器、及一氧化碳探測器，這就是家中備。

都順利逃離火場，逃生計畫中所設定的屋外集合地點集合，同時以緊急的聯絡電話，向火災時不在家的家人報平安。

Thank you.