

# 作業：隨堂4

國民小學  
南一版

# 4

下

## 自然科學 隨堂演練



\_\_\_\_年 \_\_\_\_班 \_\_\_\_號

姓名 \_\_\_\_\_

融入課程附件  
從做中學提高學習成效

- ◎ 重點明確 · 條理清晰
- ◎ 系統整合 · 循序漸進
- ◎ 架構完整 · 利於學習

南一版

## 自然科學

# 4下

|      |                     |    |
|------|---------------------|----|
| 單元 1 | 生活中有趣的力 .....       | 2  |
|      | 活動 1 生活中的各種力 .....  | 3  |
|      | 活動 2 力的三要素 .....    | 6  |
|      | 活動 3 浮力 .....       | 9  |
| 單元 2 | 昆蟲家族 .....          | 16 |
|      | 活動 1 認識昆蟲 .....     | 17 |
|      | 活動 2 昆蟲的一生 .....    | 24 |
|      | 活動 3 昆蟲與生活 .....    | 28 |
| 單元 3 | 水的移動 .....          | 34 |
|      | 活動 1 水怎麼移動 .....    | 35 |
|      | 活動 2 用水管裝水測水平 ..... | 41 |
|      | 活動 3 幫大水族箱換水 .....  | 44 |
| 單元 4 | 了解臺灣的環境 .....       | 50 |
|      | 活動 1 認識地表環境 .....   | 51 |
|      | 活動 2 變動的地表環境 .....  | 54 |
|      | 活動 3 地震與防災 .....    | 57 |





四年( )班 ( )號 姓名：\_\_\_\_\_

| 編號 | 筆記內容           | 有：○<br>沒有：× | 老師評分 |
|----|----------------|-------------|------|
| 1  | 21種生物+非生物名稱    |             |      |
| 2  | 二分法(昆蟲綱)       |             |      |
| 3  | 昆蟲的身體構造(頭胸腹)   |             |      |
| 4  | 昆蟲的腹面圖         |             |      |
| 5  | 虹吸現象(步驟圖)      |             |      |
| 6  | 毛細現象(內聚力、附着力)  |             |      |
| 7  | 水的移動(生活應用圖檔)整理 |             |      |
| 8  | 台灣的地形          |             |      |
| 9  | 地震主題小組討論       |             |      |
| 10 | 報告：認識台灣曾發生過的災害 |             |      |
|    |                |             |      |
|    |                |             |      |
| A  | 蓋的紅章(有數字、打×都算) | ( )個        |      |
| B  | 打了幾個×(被圈的也要算)  | ( )個        |      |
| C  | 擔任小老師或小組長      |             |      |





七大板塊分布圖

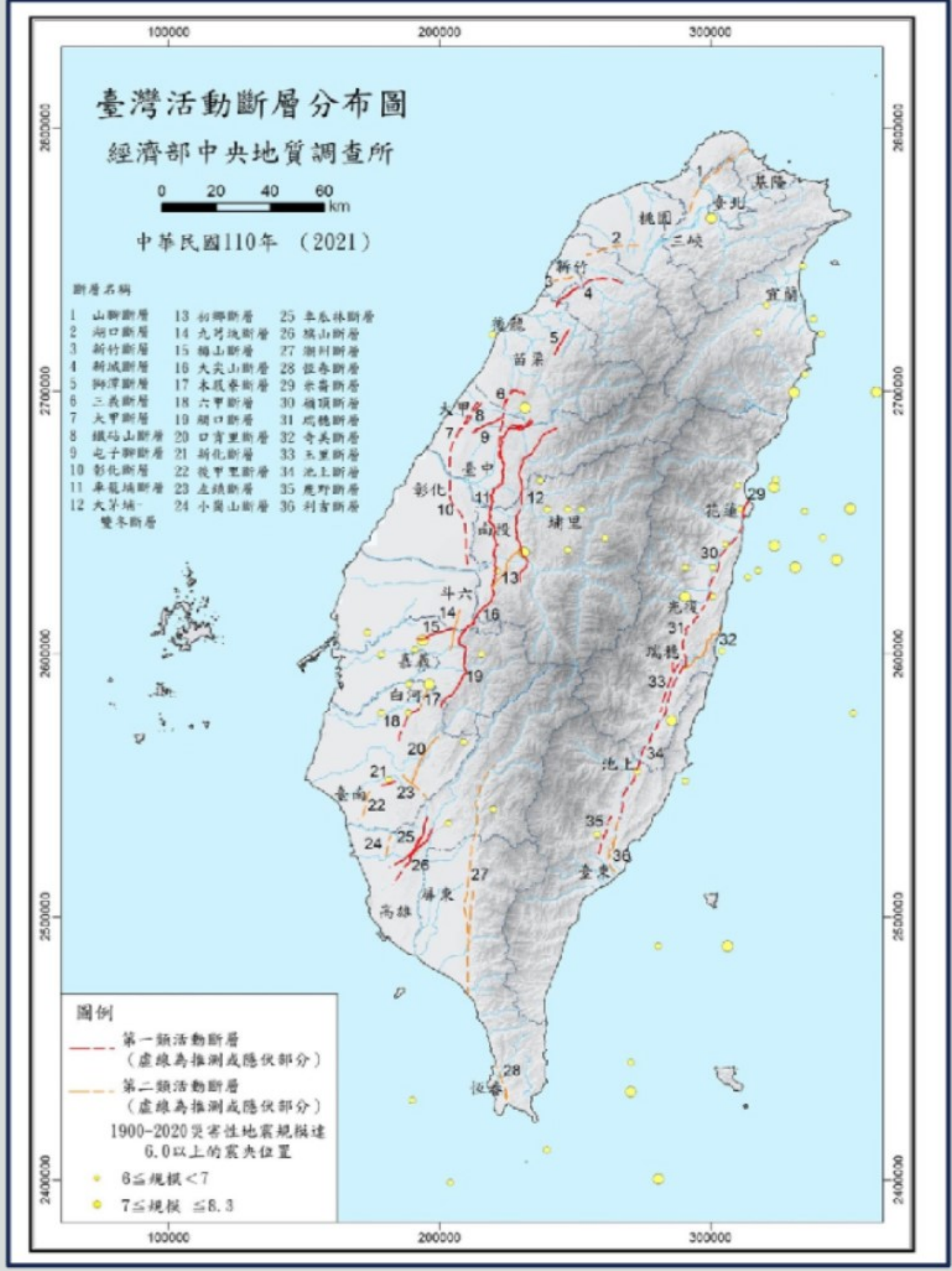


科學小原子



也有很多點對不對





### 北部活動斷層

|          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| 山腳斷層 (1) | 湖口斷層 (2) | 新竹斷層 (3) | 新城斷層 (4) |
| 獅潭斷層 (5) | 三義斷層 (6) | 大甲斷層 (7) |          |

### 中部活動斷層

|               |           |           |            |
|---------------|-----------|-----------|------------|
| 鐵砧山斷層 (8)     | 屯子腳斷層 (9) | 彰化斷層 (10) | 車籠埔斷層 (11) |
| 大茅埔-雙冬斷層 (12) | 初鄉斷層 (13) |           |            |

### 南部活動斷層

|            |           |            |            |
|------------|-----------|------------|------------|
| 九芎坑斷層 (14) | 梅山斷層 (15) | 大尖山斷層 (16) | 木屐寮斷層 (17) |
| 六甲斷層 (18)  | 觸口斷層 (19) | 口宵里斷層 (20) | 新化斷層 (21)  |
| 後甲里斷層 (22) | 左鎮斷層 (23) | 小崗山斷層 (24) | 車瓜林斷層 (25) |
| 旗山斷層 (26)  | 潮州斷層 (27) | 恆春斷層 (28)  |            |

### 東部活動斷層

|           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 米崙斷層 (29) | 嶺頂斷層 (30) | 瑞穗斷層 (31) | 奇美斷層 (32) |
| 玉里斷層 (33) | 池上斷層 (34) | 鹿野斷層 (35) | 利吉斷層 (36) |



| 發生日期  | 地震名稱   | 芮氏規模 | 斷層帶           |
|-------|--------|------|---------------|
| 1736年 | 台南地震   | 7.0  | 新化斷層          |
| 1792年 | 嘉義地震   | 7.3  | 梅山斷層          |
| 1845年 | 台中地震   | 6.5  | 車籠埔斷層         |
| 1848年 | 彰化地震   | 7.0  | 彰化斷層          |
| 1862年 | 台南地震   | 6.5  | 六甲斷層          |
| 1906年 | 梅山地震   | 7.1  | 梅山斷層          |
| 1935年 | 新竹台中地震 | 7.1  | 屯仔腳斷層<br>獅潭斷層 |
| 1941年 | 中埔地震   | 7.1  | 嘉義盲斷層         |

|       |         |        |                      |
|-------|---------|--------|----------------------|
| 1951年 | 縱谷系列地震  | 最大 7.3 | 米崙斷層<br>玉里斷層<br>池上斷層 |
| 1964年 | 台南白河地震  | 6.3    | 觸口斷層                 |
| 1972年 | 瑞穗地震    | 6.9    | 瑞穗斷層                 |
| 1999年 | 921大地震  | 7.3    | 車籠埔斷層<br>大茅埔-雙冬斷層    |
| 2010年 | 甲仙地震    | 6.4    | 潮州斷層或盲斷層             |
| 2013年 | 602南投地震 | 6.5    | 盲斷層                  |
| 2016年 | 高雄美濃地震  | 6.6    | 盲斷層                  |

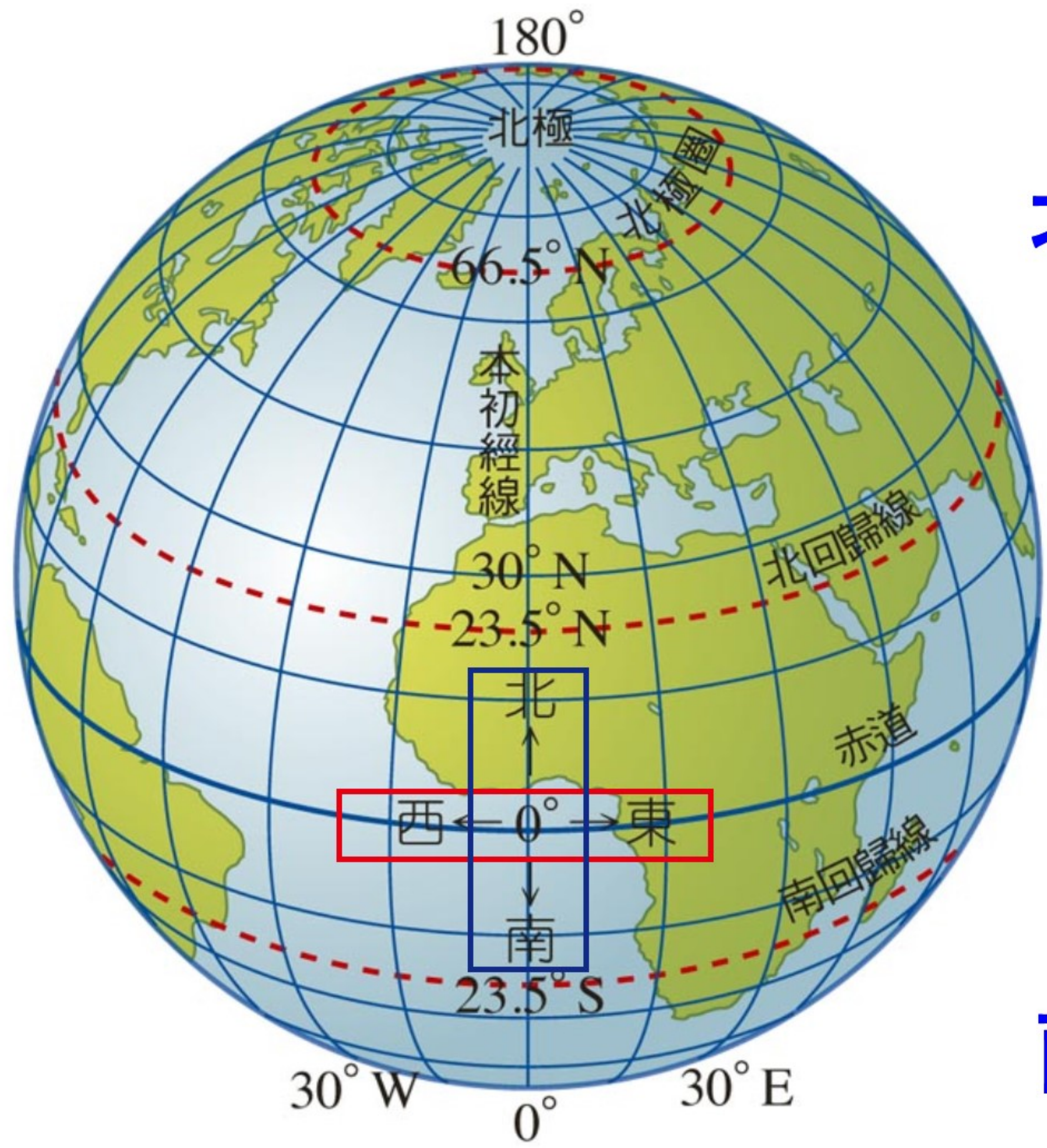


## 判讀地震的圖表

**解答** **五** 請從圖上找到第 111 號顯著有感地震的震央位置，並在  中打 。







北緯

東經

南緯

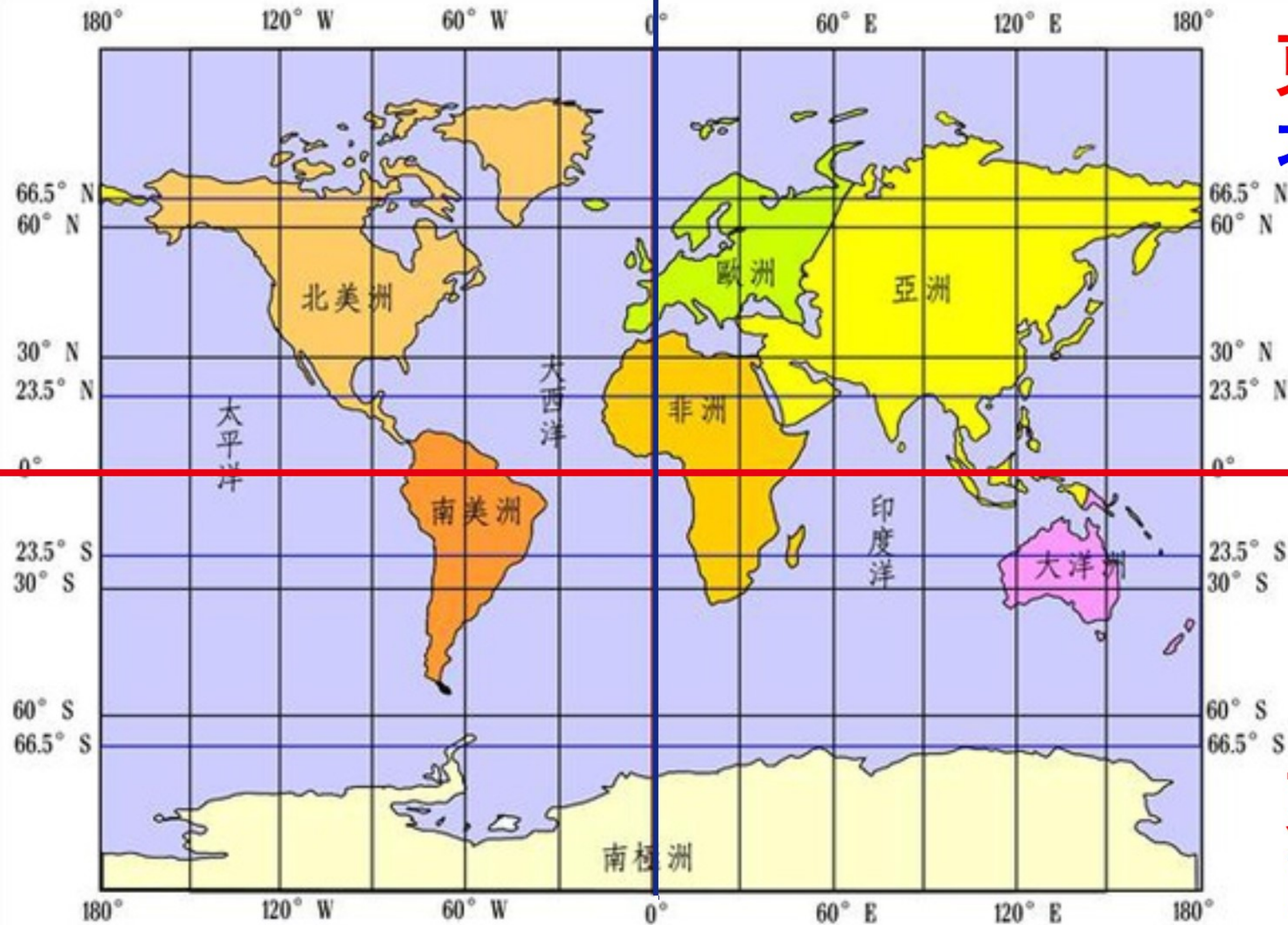
西經

30° W 0° 30° E



西經  
北緯

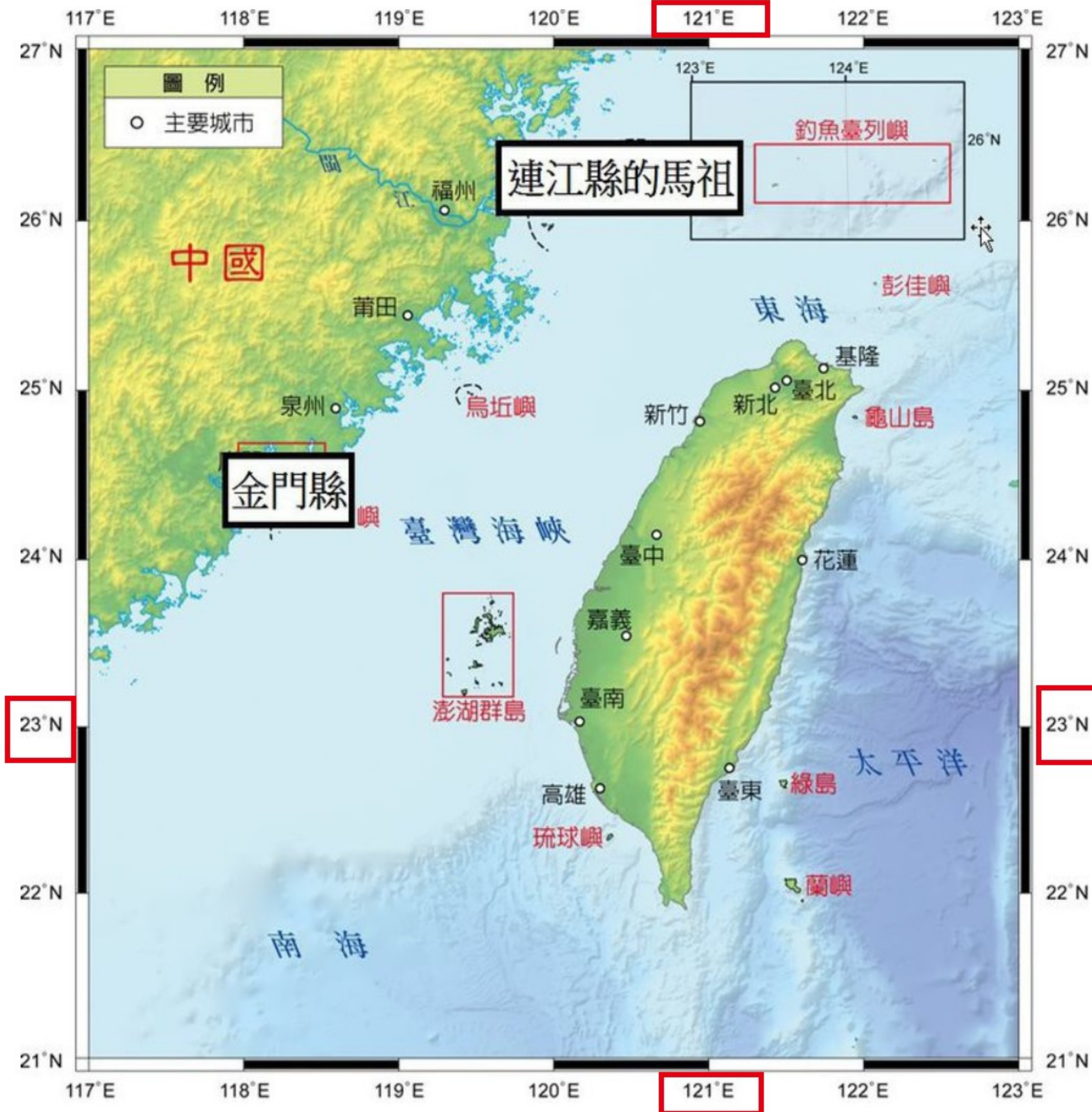
東經  
北緯



西經  
南緯

東經  
南緯

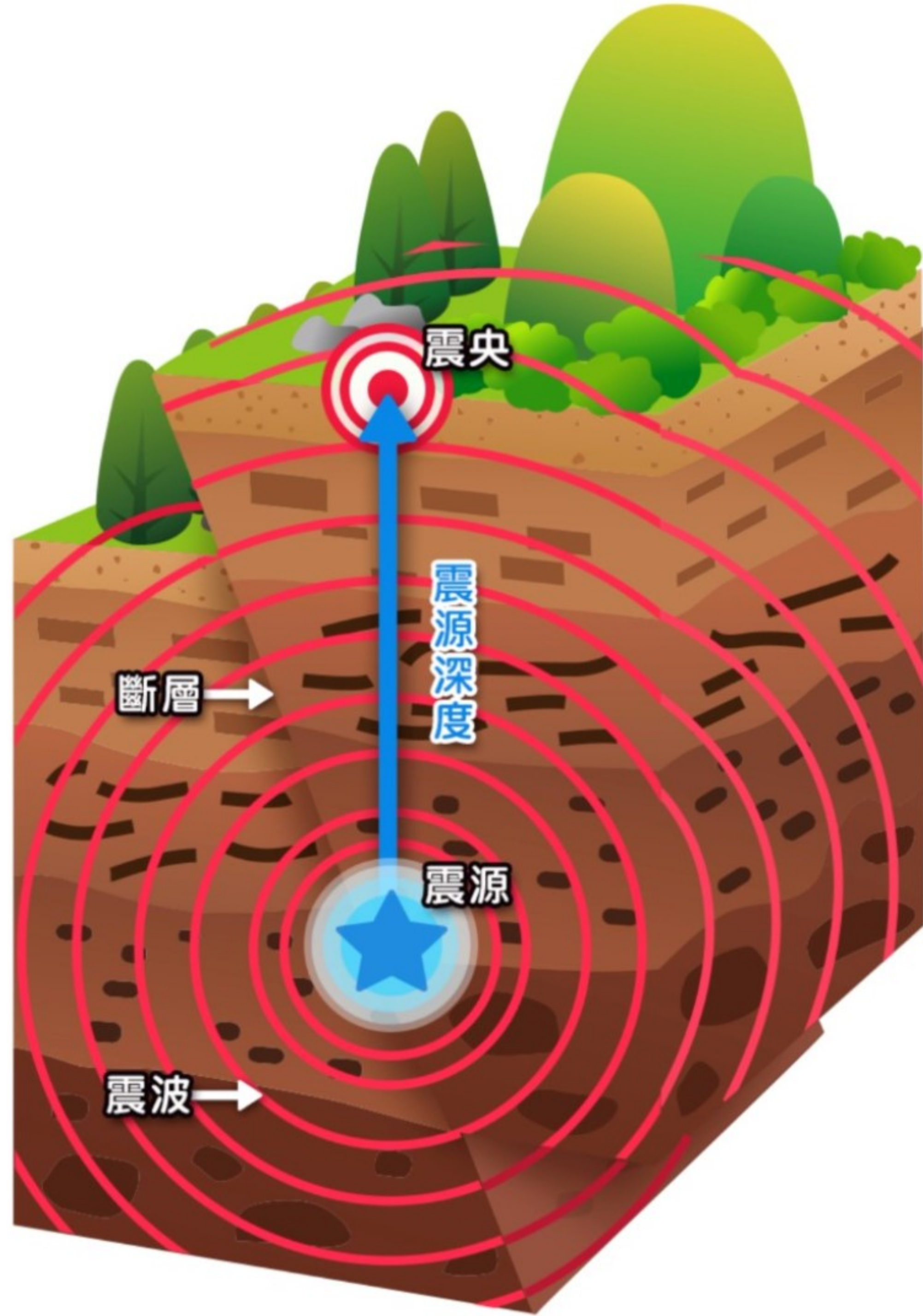




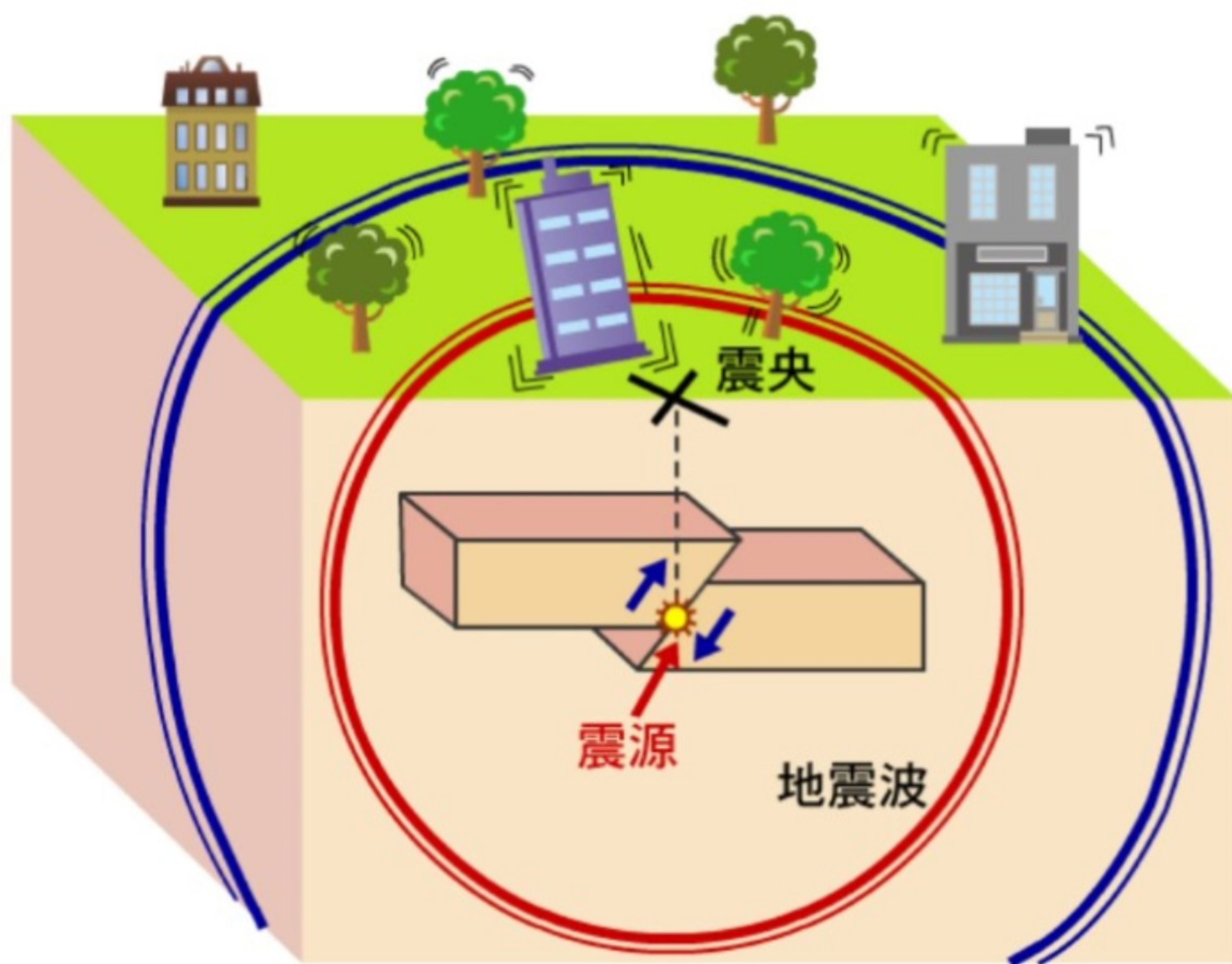
位置：北緯 23.14 度，  
東經 121.2 度

即在臺東縣政府北方  
42.6公里，位於臺東縣  
池上鄉





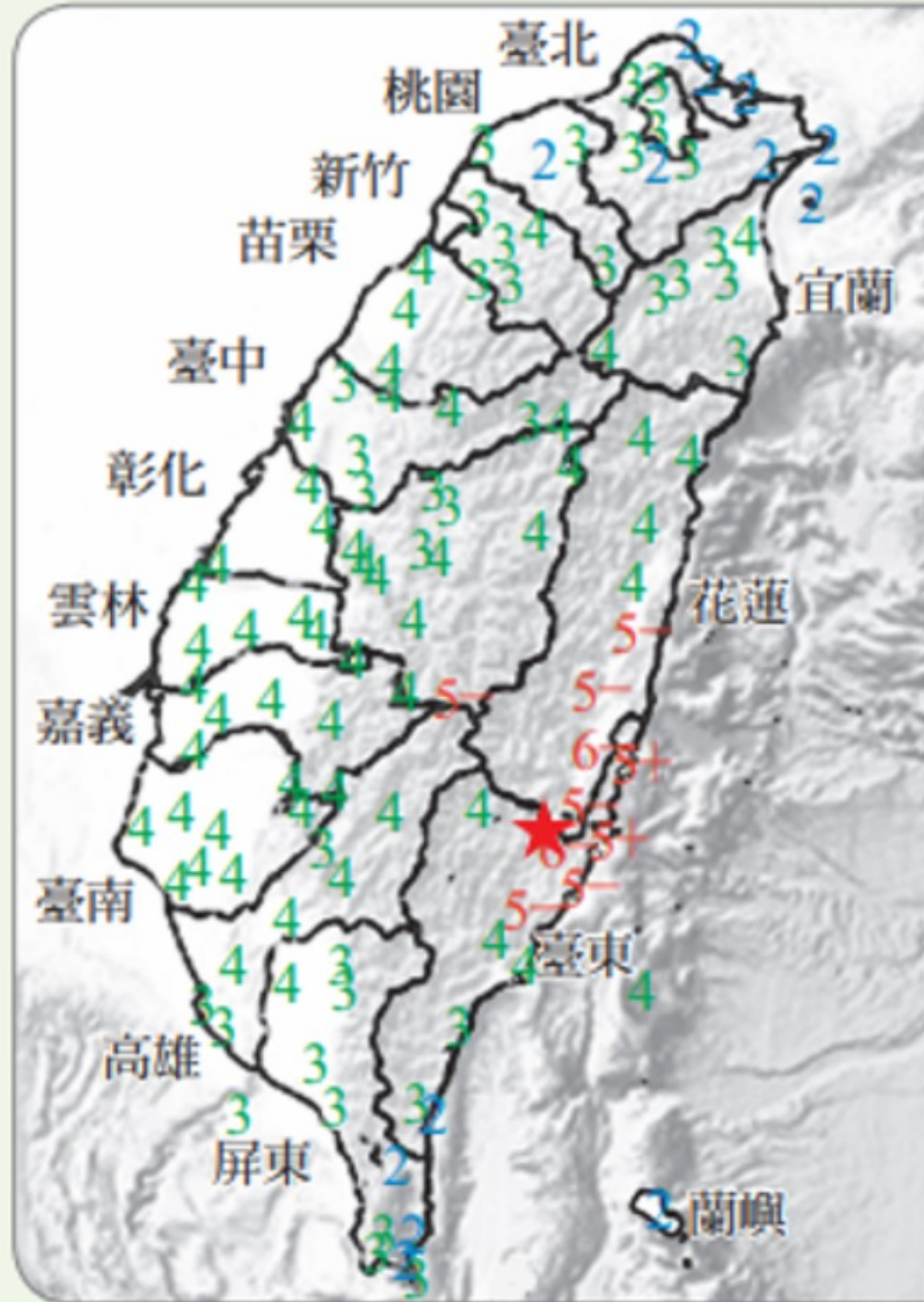




板塊運動造成的地震



# 地震名詞有哪些？



編號：第 111111 號

日期：111 年 9 月 18 日

時間：14 時 44 分 15.2 秒

位置：北緯 23.14 度，東經 121.2 度

即在 臺東縣政府 北方 42.7 公里

位於 臺東縣池上鄉

地震深度：7.0 公里

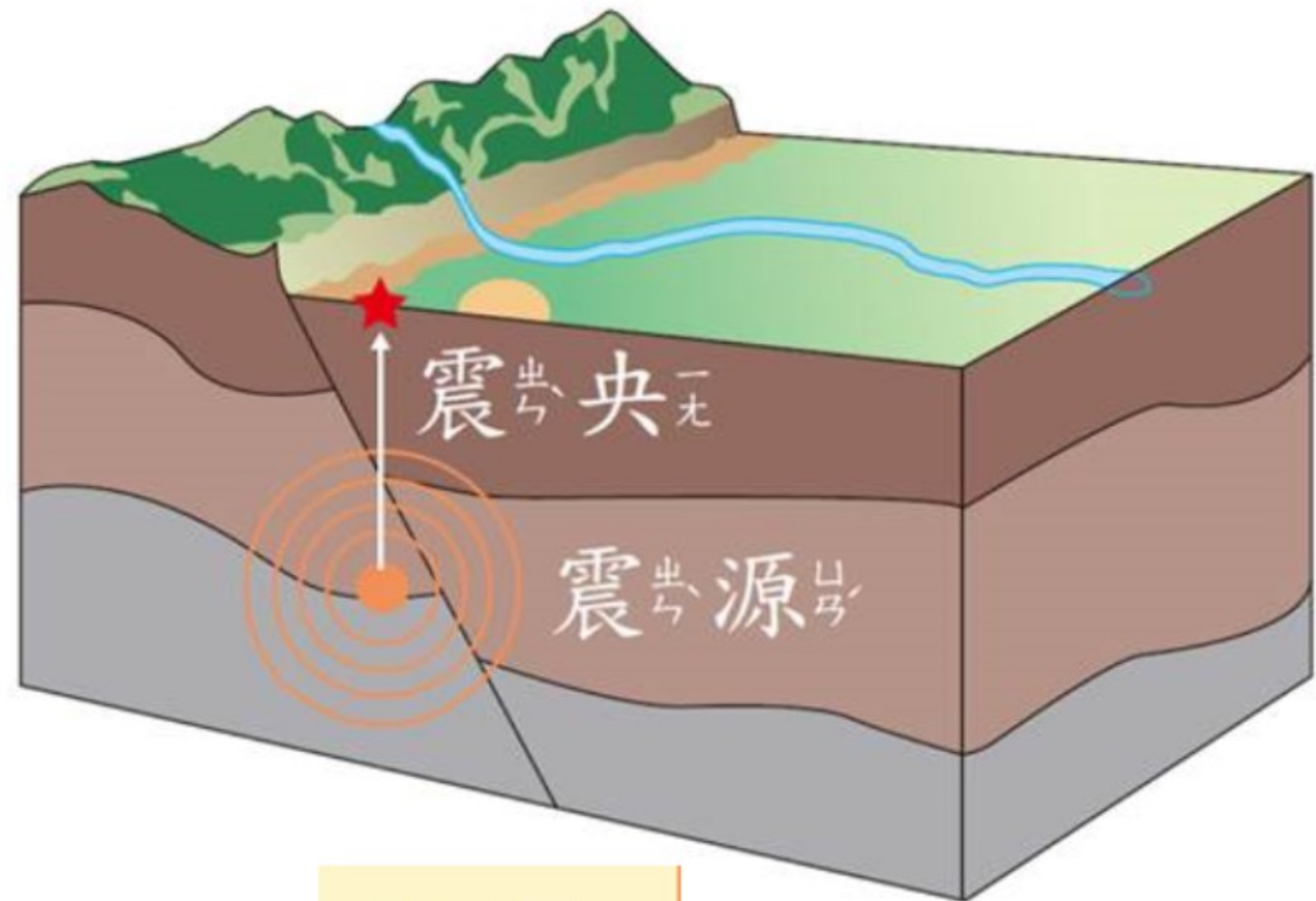
芮氏規模：6.8

各地最大震度（採用 109 年新制 10 級震度分級）

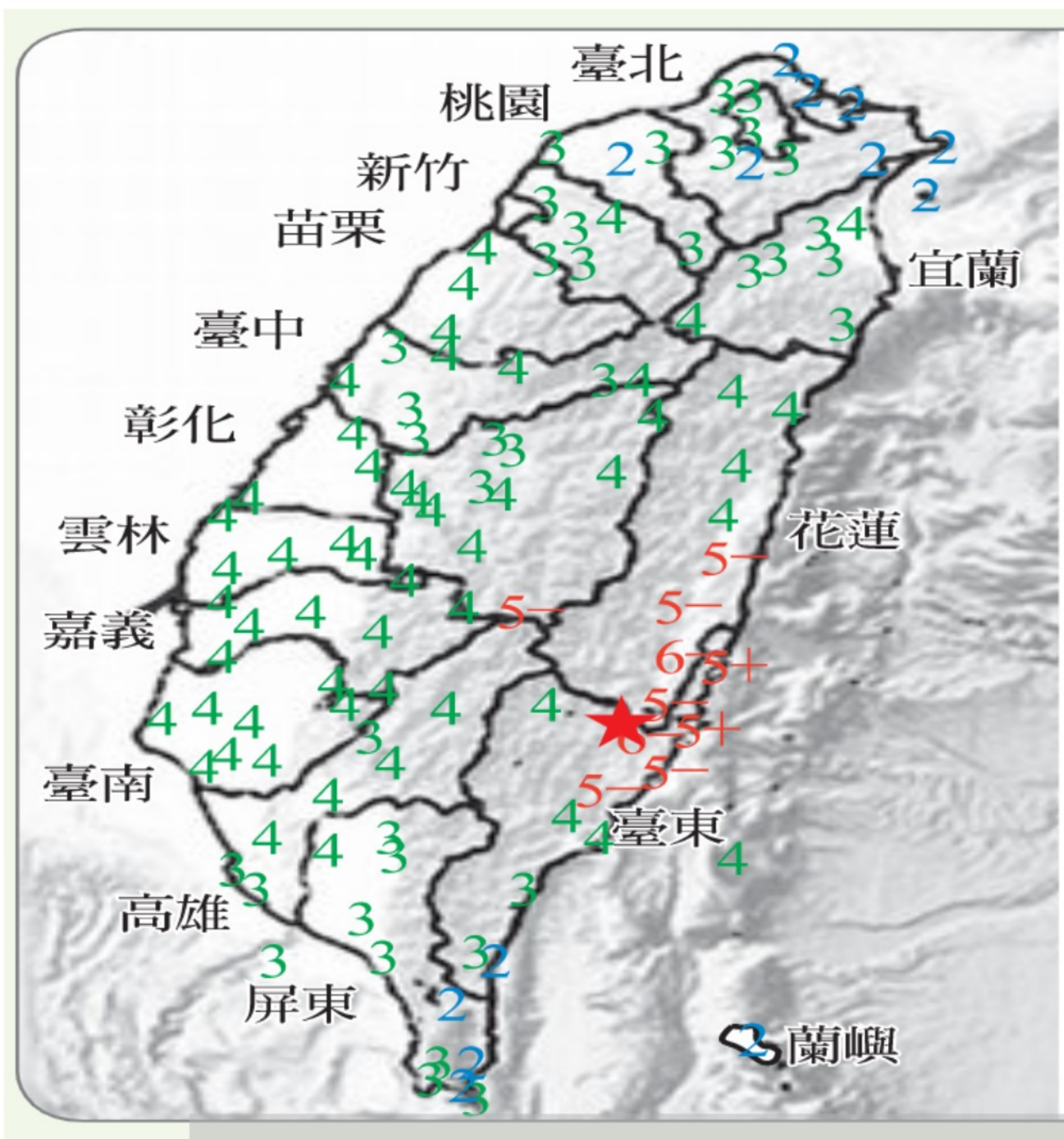
|        |     |        |     |
|--------|-----|--------|-----|
| 臺東縣池上  | 6 強 | 臺南市楠西  | 4 級 |
| 花蓮縣玉里  | 6 弱 | 雲林縣草嶺  | 4 級 |
| 南投縣玉山  | 5 弱 | 屏東縣九如  | 4 級 |
| 臺東縣臺東市 | 4 級 | 嘉義市    | 4 級 |
| 嘉義縣阿里山 | 4 級 | 屏東縣屏東市 | 4 級 |
| 高雄市六龜  | 4 級 | 雲林縣斗六市 | 4 級 |

▲ 中央氣象署的地震報告。



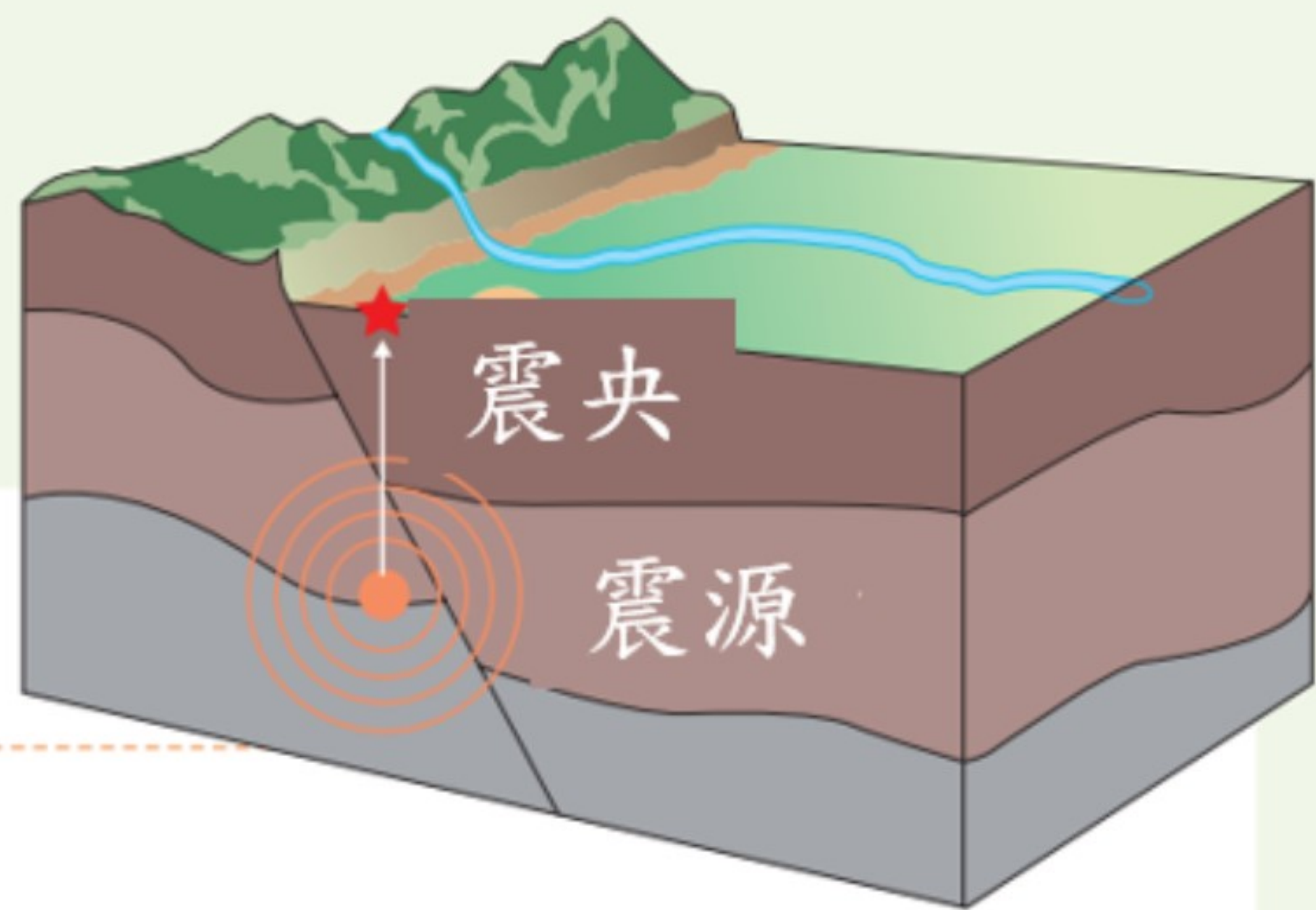


- 震源
- 震央
- 震源深度
- 地震規模
- 震度





地震報告上有許多名詞，讓我們了解它們的定義。



震源

引發地震的位置。

震央

震源在地表的投影點。

震源深度

震源到震央的垂直距離。

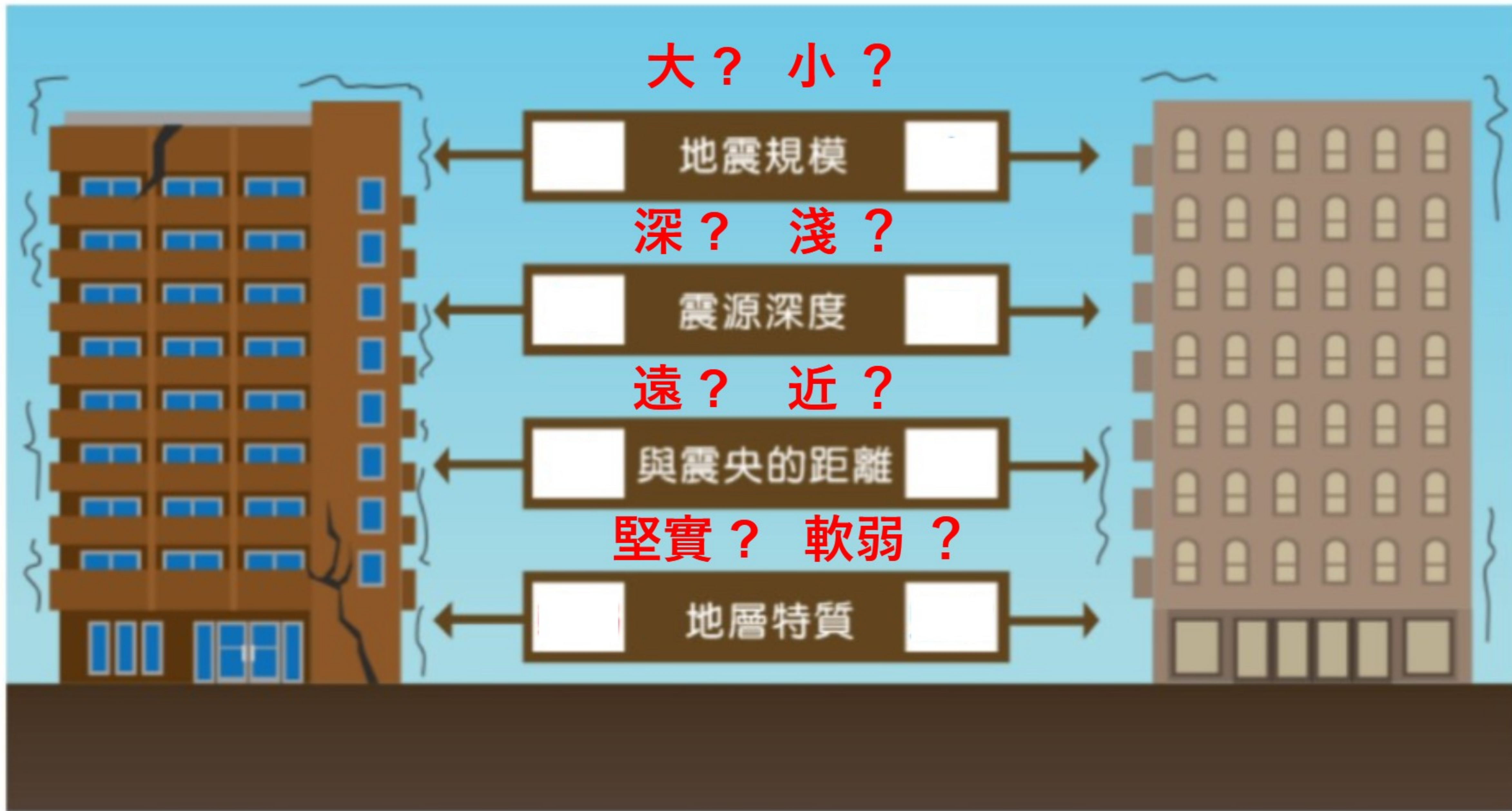
地震規模

該次地震震源所釋放出的能量大小。  
目前世界通用為芮氏規模。

震度

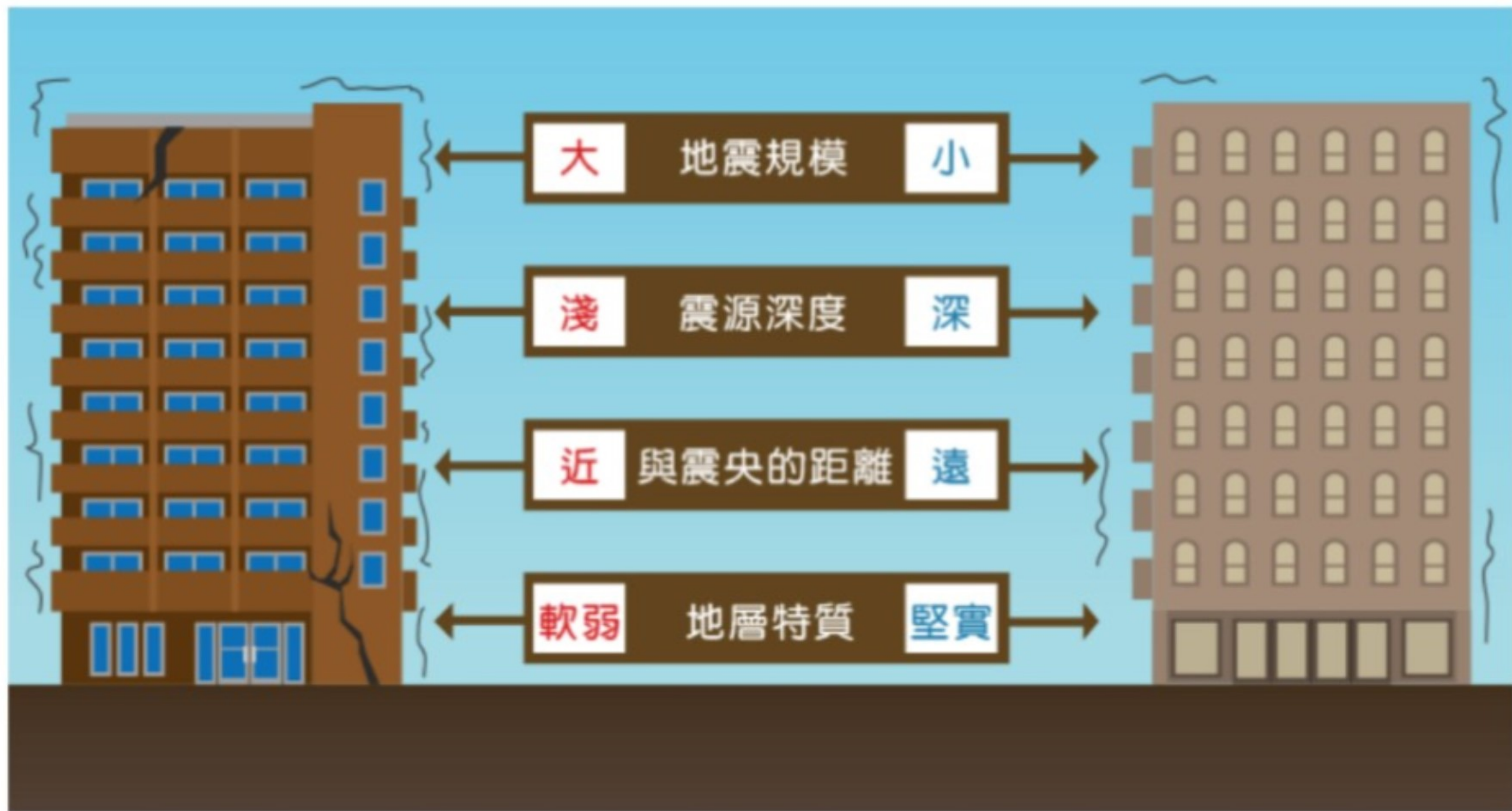
人體感受地面搖晃或建築物受破壞的程度。





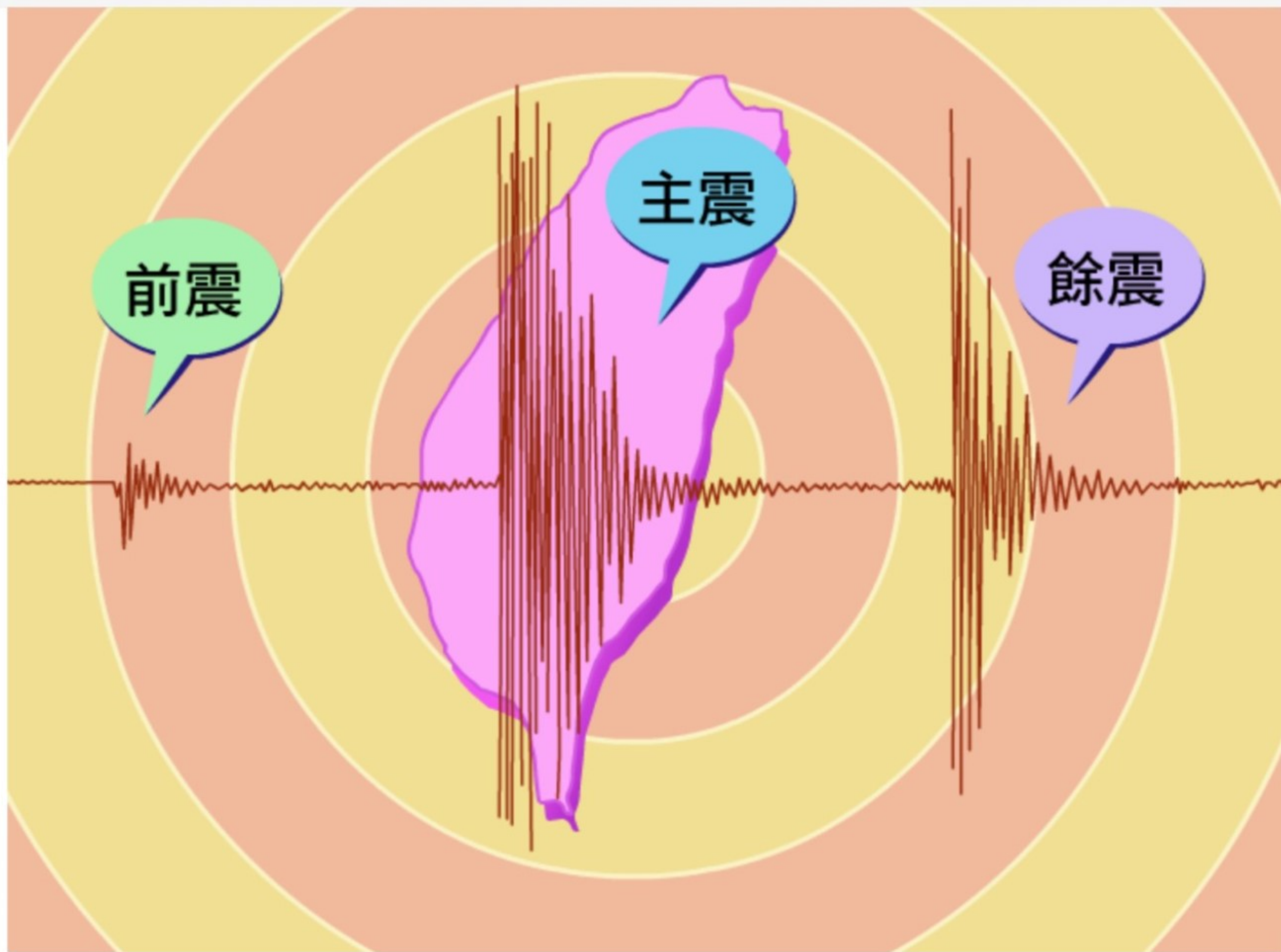
影響受災程度的原因





影響受災程度的原因





地震序列



了解地震時的災害應變

**解答** 七 地震時，要怎麼防災應變才正確呢？

請回答下列問題。

1. 地震時，要優先保護身體的哪個部位？請在  中打 。

① 頭、頸部  ② 手部

③ 軀幹  ④ 腳部

2. 地震時，如果正在室內，如何避免傷害比較適當？請在  中打 。

① 躲在堅固桌子下



② 躲在堅固櫃子旁



(圖中櫃子有加強固定好。)

③ 遠離玻璃窗避免玻璃破裂而受傷



④ 遠離可能造成失火的瓦斯管線





## 了解地震時的災害應變

**解答** **七** 地震時，要怎麼防災應變才正確呢？

請回答下列問題。

1. 地震時，要優先保護身體的哪個部位？請在  中打 。

① 頭、頸部  ② 手部

③ 軀幹  ④ 腳部

2. 地震時，如果正在室內，如何避免傷害比較適當？請在  中打 。

① 躲在堅固桌子下



② 躲在堅固櫃子旁



(圖中櫃子有加強固定好。)

③ 遠離玻璃窗避免玻璃破裂而受傷



④ 遠離可能造成失火的瓦斯管線





臺北e大  
Taipei e-Campus

地震來時我不怕 - 防震知識一把抓

L型金屬零件固定

支柱式固定

鍊條

橫桿

移動防止帶

鎖住有腳輪的家具

固定墊片

櫥櫃門防止開啓器

**將大型家具確實固定**

並將室內家具進行固定；

5:50 / 6:07

HD



# 學習塗鴉牆

解答 請在  中填入最適當的答案。

遠

地震

豪雨

顆粒

近

就地

地表環境

一

認識地表環境



有多樣的 ：可以讓人類、動物、植物利用。

蘊含自然資源，自然資源有限，要珍惜使用。

二

變動的地表環境

岩石、砂和土是地表的環境的物質。

岩石、砂和土壤可以透過  大小和粗細來區分。

水的作用會改變地表環境。

水可以搬移地表物質，顆粒愈小會被搬得愈 。

三

地震與防災

風力、水流作用和  等因素，都可能改變地貌、造成災害。

地震發生時要優先保護頭部和頸部，採  避難方法為主。







# 地震保命三步驟

一般人



趴下！



掩護！



穩住！

使用拐杖者



趴下！



掩護！



穩住！



# 認識地震

3. 地震會引起、造成哪些災害？  
(v.s 地震的震度分級)



# 地震引起的災害

1 房屋可能倒塌

2 可能橋梁斷裂

3 地震會造成地貌改變地面隆起等等。

4 土石流

5 山崩

6 海嘯

7 走山



# 認識地震

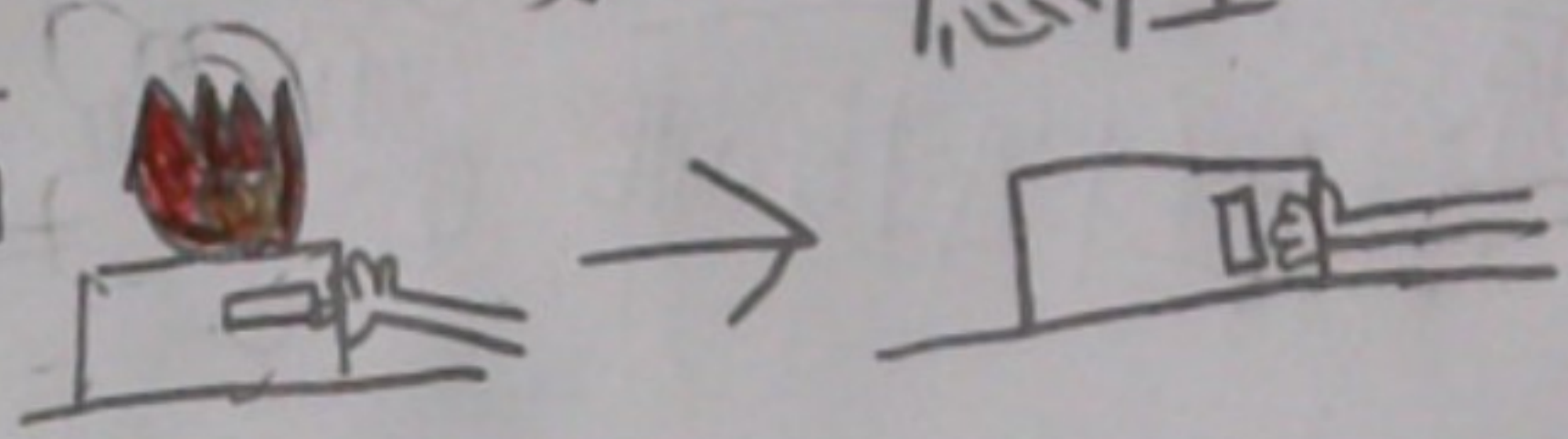
## 4.地震來了，怎麼辦？



1、地震時要趴下 → 掩護 → 穩住

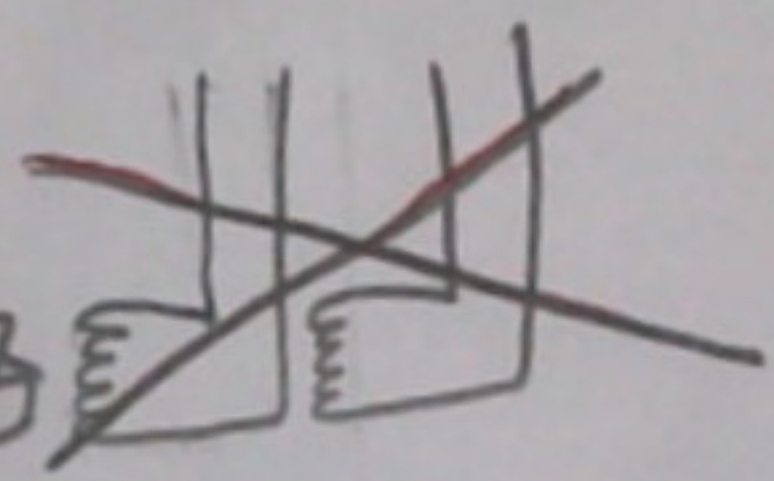
2、冷靜思考

3、關閉火源



4、打開門

5、不要赤腳走路



6、遠離窗戶

7、先避難住再疏散。

8、用堅固不易倒的物體來掩護

9、要優先保護頭、頸部

10、在戶外要用手邊的物品保護頭



# 地震時的應對：

1. 躲在梁柱邊、堅固的桌子下方或高度低重心穩的家具旁。
2. 用頭盔、安全帽、軟墊、書包等保護頭部。
3. 遠離窗邊、燈具、電扇。
4. 等地震停止時，趕快逃到空曠的地方。
5. 地震時不論所在地點，最重要的就是保護住頭部和頸部。



# 認識地震

## 5. 面對地震的準備？ (地震前、地震後)



## 5. 面對地震的準備？ (地震前、地震後)

403

地震前：

1. 固定大型家具

2. 準備緊急避難包

3. 練習逃生演練

地震後：

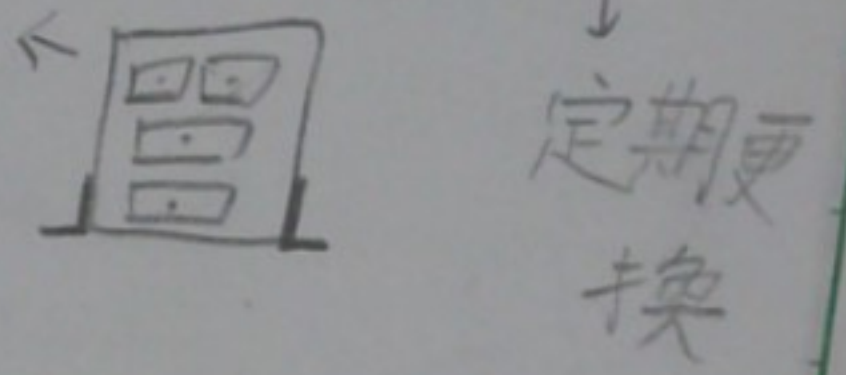
1. 檢察房屋有沒有破損

2. 逃到空曠的地方



### 地震前:

- ① 準備緊急避難包
  - 影印的身分證、健保卡
  - 個人需要的藥物 (止痛藥...)
  - 三天份食物 (水、罐頭)
- ② 固定大型家具, 如: 固定衣櫃.....
  - 用 L 形 螺絲
  - ↓ 定期更換
- ③ 繪製逃生路線
- ④ 準備家庭防災卡



## 5. 面對地震的準備? (地震前、地震後)

### 地震後:

- ① 到空曠區等待, 以免二次發生地震, 來不及逃難。
- ② 互相報平安, 以免親友擔心。
- ③ 聽收音機, 掌握最新地震情形。  
隨時



# 5. 面對地震的準備？ (地震前)

地震前 → 1. 固定好家具、電器...

2. 不要把危險物品、重物放在高處

3. 在地震前準備家庭防災卡

4. 準備好緊急避難包內有



① 乾糧、水、高熱量的食物

② 手錶、鑰匙、個人物品

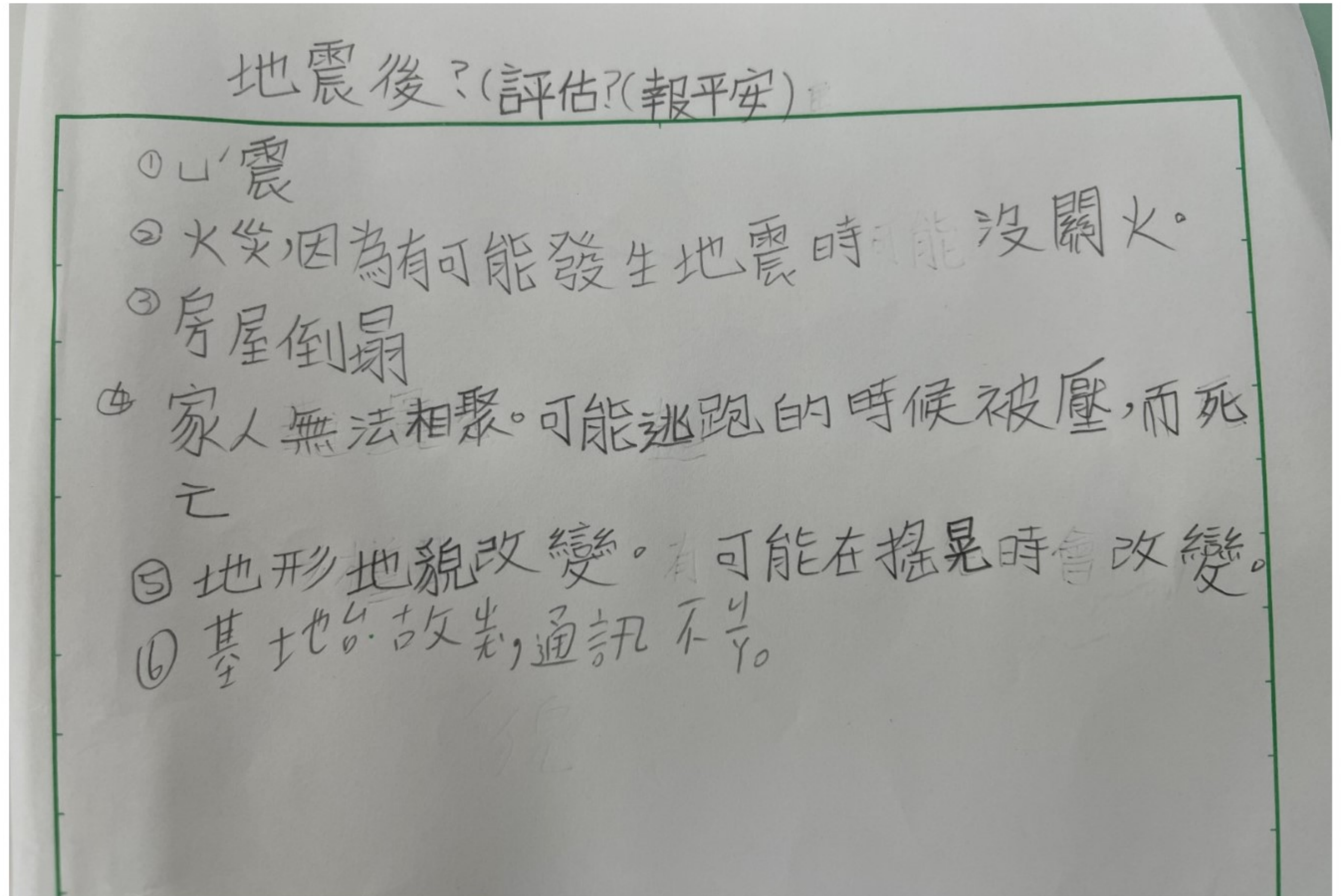
③ 現金、影本

④ 毛毯、手電筒、備用衣物

401



# 5. 面對地震的準備？ (地震後)



401





姓名 林小南 就讀學校 自然科學學校

| 緊急連絡人 | 稱謂 | 手機/電話      |
|-------|----|------------|
| 簡美玉   | 媽媽 | 0912XXXXXX |
| 林錦哥   | 爸爸 | 0508XXXXXX |
| 林公公   | 阿公 | 0988XXXXXX |
| 陳美莉   | 阿媽 | 0508XXXXXX |

1998 約定電話  
 家庭 02-88XXXXXX  
 約定集合地點  
**大安森林公園**

備註事項 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)



# 地震前：

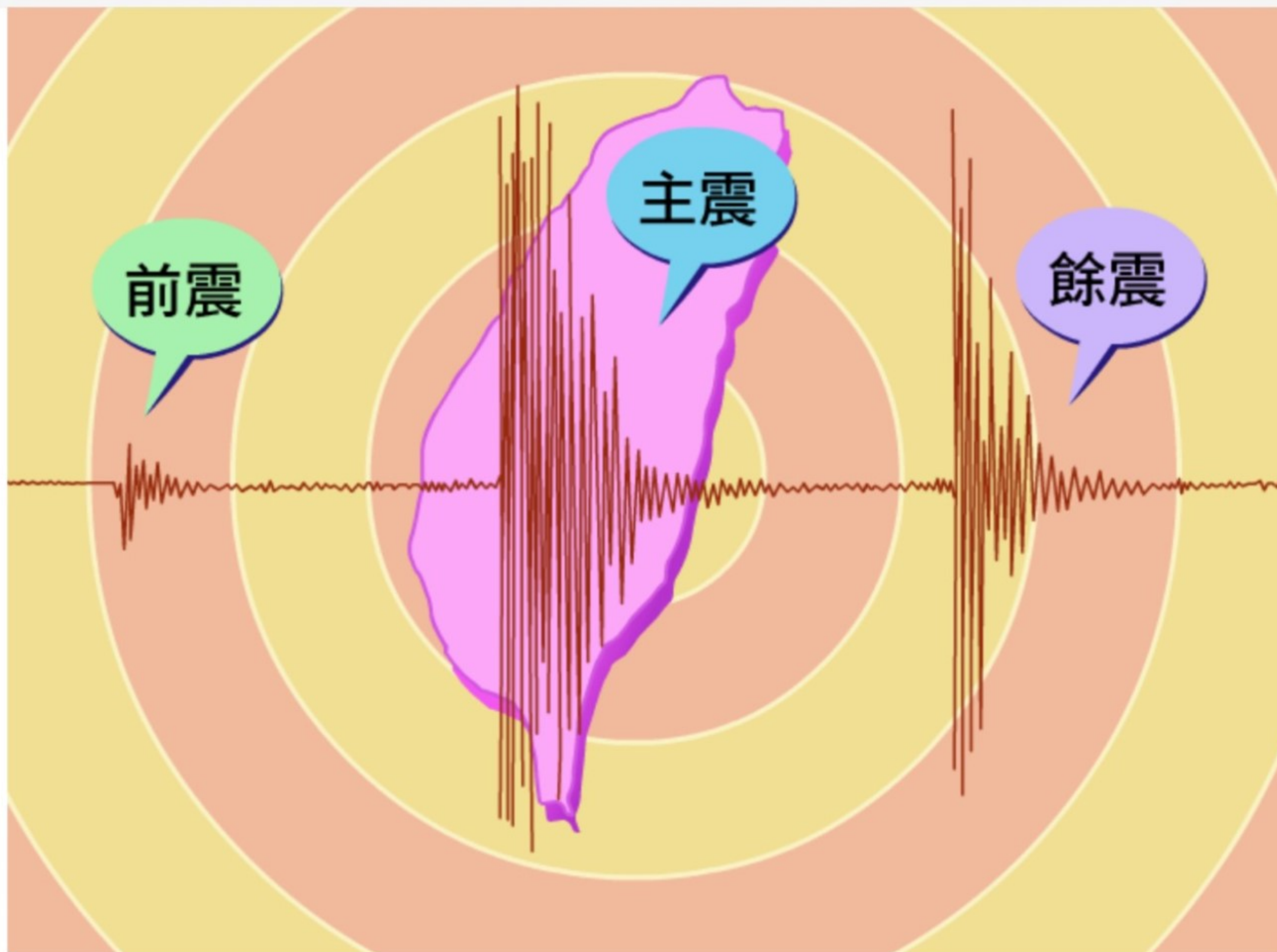
- 1.室內的家具固定好，
- 2.桌上不要放重的或易碎物品，
- 3.準備好緊急背包，內有乾糧、飲用水、照明器具、乾電池、醫療用品等。
- 4.平時東西隨時歸位，避免地震發生時阻礙逃生動線，也要做好防震演練。



# 地震後的因應方式：

1. 檢查傷亡及損毀的情況，如有需要，應尋求協助。
2. 如果懷疑氣體燃料洩漏，應開窗、關掉總開關、不要點火、離開建築物並向救災單位報告。
3. 如果水電設施損毀，應該關掉總開關。
4. 除報告緊急事故或尋求協助外，不要使用電話。
5. 若建築物嚴重損毀，餘震可能使其倒塌，應盡快離開。





地震序列



# 有限的自然資源

當人類開發自然環境時，也會對地表環境產生影響。哪些做法或行為會破壞地表環境？

可能造成什麼影響？



# 有限的自然資源

當人類開發自然環境時，也會對地表環境產生影響。哪些做法或行為會破壞地表環境？

砍伐樹木、開採砂石、清除原有植物變水泥地……。

可能造成什麼影響？

原來居住在森林裡的動物會無家可歸、地表失去植物的保護，下大雨容易造成土石流……。



1000

樣張

壹仟圓

中華民國九十三年製



# 台灣原住民（國寶魚）

1938 年日本人將其訂為「天然紀念物」加以保護

Molecular Evolution and Freshwater Ecology Laboratory



20000

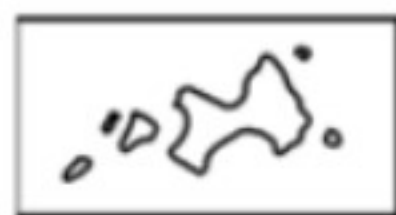
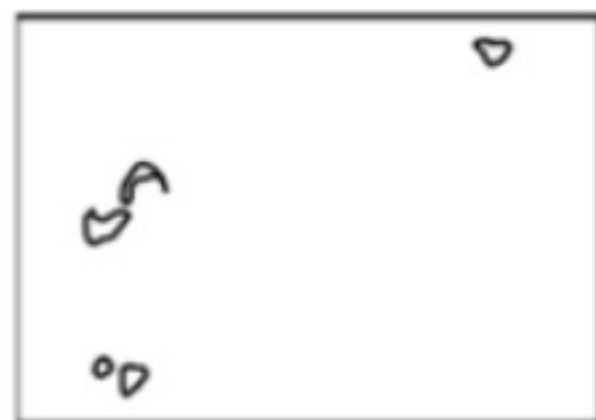
1

2

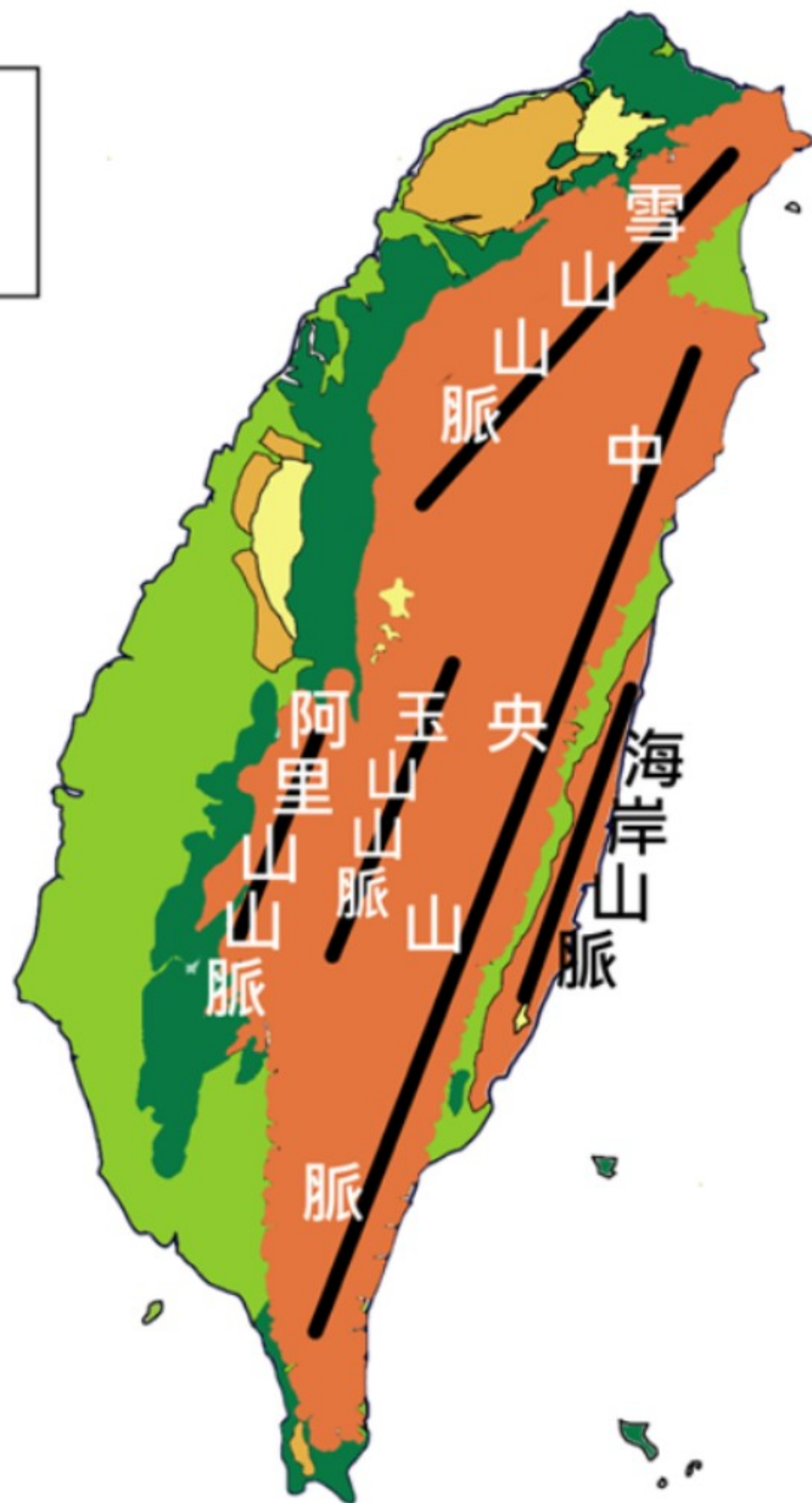
中華民國九十年製版

貳仟圓





|   |    |
|---|----|
|  | 平原 |
|  | 盆地 |
|  | 臺地 |
|  | 丘陵 |
|  | 山地 |





# 台灣櫻花鉤吻鮭棲地示意圖







公視《台灣特有種》微視界HD版 Episode#8 櫻花鉤吻鮭

稍後觀看 資訊



更多影片



0:04 / 4:01 YouTube





## 現存櫻花鉤吻鮭族群生存最大危機

資料來源：台灣瑰寶-櫻花鉤吻鮭的家  
<https://life.nthu.edu.tw/~labtcs/Salmon/>

雖然櫻花鉤吻鮭生存的溪流都已經被劃定為嚴格保護的野生動物保護區。

櫻花鉤吻鮭族群仍然面對有以下危機，族群數量與分布並且受到這些危機的重大影響。

這些危機大多數仍是為人造成的。

因為解決這些問題是我們未來保育鮭魚首先要努力的地方！

- 水溫的逐年上升
- 棲地環境的破壞
- 攔砂壩阻隔
- 人類漁獵與遊憩壓力





新聞 鏡

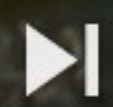


一  
拆除攔砂壩歷史一刻

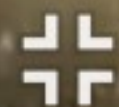
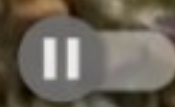
學者投入復育

畫面來源：林幸助教授提供

訂閱  
快新聞



2:19 / 6:22





| 時間       | 事項                                   |
|----------|--------------------------------------|
| 1999年4月  | 高山溪四號攔砂壩拆除完畢。                        |
| 2000年6月  | 族群調查發現高山溪鮭魚上溯至破壩上峽谷深潭河段棲息。尤以成鮭為主。    |
| 2000年10月 | 高山溪三號攔砂壩拆除完畢。                        |
| 2000年10月 | 族群調查發現仍有一半數量的鮭魚棲息於高山溪上游，且已發現自然更新的幼鮭。 |
| 2001年6月  | 高山溪一、二號正副攔砂壩同時拆除完畢。至此高山溪全段已無攔砂壩存在。   |
| 未來       | 有待進一步評估攔砂壩拆除與淤砂對鮭魚族群的影響。             |



## 保育「國寶魚」

## 提出問題（形成的原因）

## 影響

臺灣櫻花鉤吻鮭主要生活於七家灣溪、桃園山溪等處，位於德基水庫的集水區。在西元1972年起，為了減少水庫的淤積，增加水庫的使用壽命，便在集水區的河中設置數座攔砂壩。攔砂壩在有效攔截砂石土壤的同時，也讓砂石土壤在攔砂壩內側堆積，造成河床升高阻斷了溪流，破壞生態。

## 解決的方法

臺灣櫻花鉤吻鮭在繁殖季節會到河面上游產卵，但攔砂壩的阻隔讓牠們無法選擇適合的地點產卵，因此成了環境破壞下的受害者，數量急速銳減到幾百尾，瀕臨滅絕。為了保育臺灣櫻花鉤吻鮭，雪霸國家公園管理处拆除了七家灣溪的幾座攔砂壩，進而改善七家灣溪的河床棲地，打造友善臺灣櫻花鉤吻鮭的生存環境。

透過近年進行的調查可以發現，環境改善後，臺灣櫻花鉤吻鮭的數量目前已突破萬尾，創下歷史新高，可見攔砂壩對溪流生態之影響。

## 省思

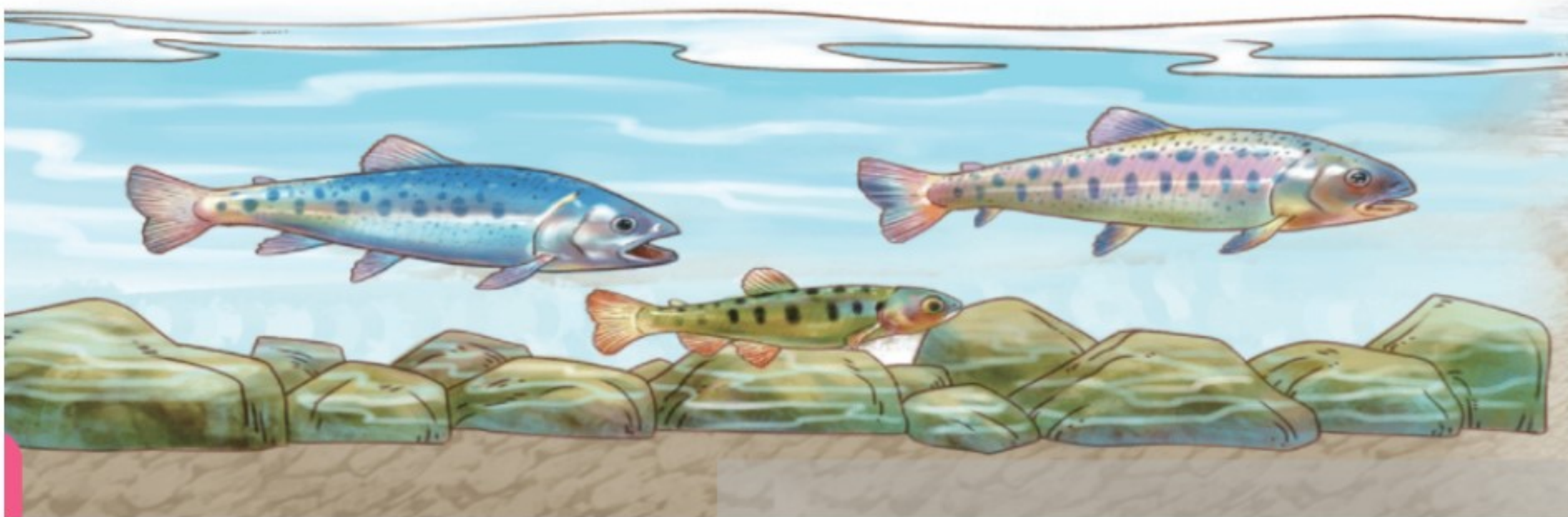
因此人們在選擇問題的解決方式時，應該要多方面考量、評估及檢討，避免解決了眼前的問題卻引發了另一個問題。解決問題的同時，也應該顧及生活在臺灣這塊土地上的其他動植物，一起共享美好生活。

解答

## 想一想

1. 為什麼要在水庫的集水區設置攔砂壩呢？
2. 臺灣櫻花鉤吻鮭在什麼單位的保育下逐漸增加數量？

七家灣溪





# 地層下陷--抽地下水--缺水--?



紀錄觀點【滾滾沙河】(導演:陳添寶)



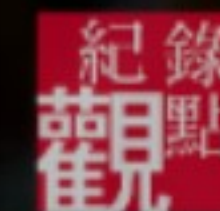
稍後觀看



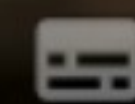
分享

PTS 是台灣的公共廣播媒體 · >

更多影片



41:41 / 54:32



YouTube





自然資源有限，如果需要開墾，要如何做才能取得人類的需求與保護生態環境的平衡呢？



自然資源有限，如果需要開墾，要如何做才能取得人類的需求與保護生態環境的平衡呢？

開墾土地時要盡量減少破壞、以最小幅度進行開發，且必須遵守相關的環保法規。





◀ 將原先裸露的山坡地整理後再種上草皮，做好水土保持。

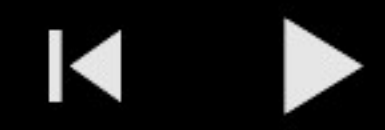


◀ 改栽種深根樹木取代淺根的果樹或檳榔樹。





【砂石開採】砂石的寧靜革命 | 河砂開採與環境生態的衝擊 (我們的島 第218集 2003-08-18)



33:02 / 40:55





不同的土壤適合種植不同植物，根據土壤的顆粒大小區分，最小的是黏土、其次是壤土、最大的是砂土，可以依植物生長的特性進行調整。

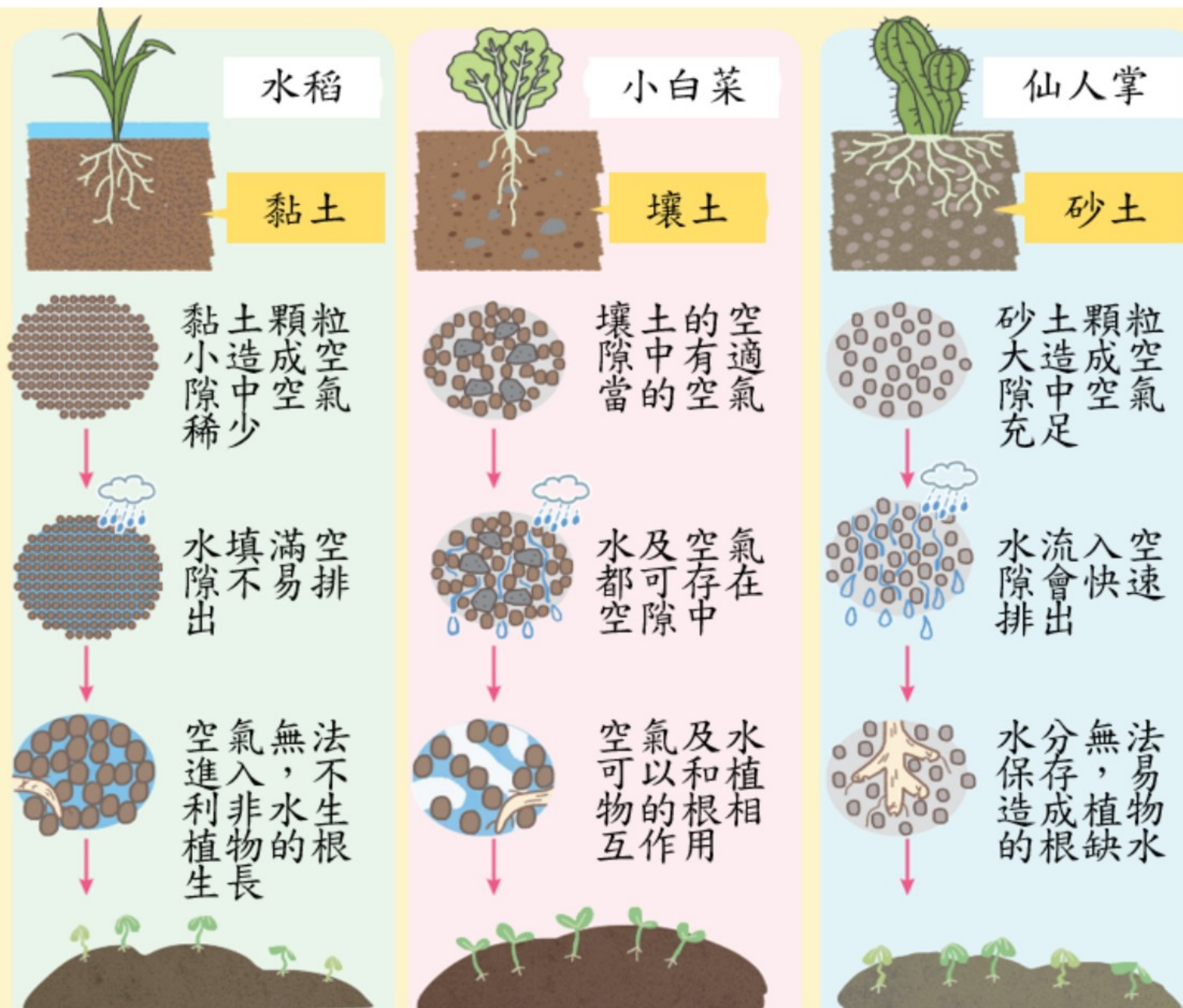






Fig. 8. The New Sub-Prefectural Office Shinko, showing the effects of vibration of the front tower. The building was of wood, with plastered walls.

毀震舍廳廳支港新廳義寺



立於嘉義公園內的「嘉義明治丙午烈震

紀念碑





因地震而倒塌的民房

906年3月17日嘉義烈震死傷統計 [8]

| 廳名  | 直轄或支廳 | 受災街庄數 | 死亡  | 重傷  | 輕傷  |
|-----|-------|-------|-----|-----|-----|
| 斗六廳 | 直轄    | 7     | 8   | 6   | 8   |
|     | 炭頭厝支廳 | 2     | 5   | 5   | 5   |
|     | 土庫支廳  | 3     | 3   | 1   | 4   |
|     | 北港支廳  | 1     | 4   | 10  | 3   |
| 嘉義廳 | 直轄    | 44    | 157 | 118 | 188 |
|     | 中埔支廳  | 4     | 2   | 3   | 11  |
|     | 梅仔坑支廳 | 5     | 176 | 115 | 568 |
|     | 打貓支廳  | 56    | 797 | 411 | 722 |
|     | 新港支廳  | 18    | 104 | 75  | 121 |
| 鹽水港 | 樸仔腳支廳 | 3     | 1   | 0   | 6   |
|     | 店仔口支廳 | 2     | 1   | 1   | 4   |



地震名稱：梅山地震，又稱梅仔坑地震、嘉義地方地震、梅山地震、梅山大地震。

地震時間：1906年(明治39年)3月17日凌晨6時43分於日治時期台灣嘉義廳打貓東頂堡梅仔坑庄(今嘉義縣梅山鄉)

大約有一千二百五十八人遇難

芮氏規模：7.1強烈有感地震

地震發生後，各方的災情報告略有不同，而官方中央氣象局所公告的人員傷亡損失情況如下。(中央氣象局網址如下(cwa.gov.tw))

死亡人數：一千二百五十八人(1258人)

受傷人數：二千三百八十五人(2385人)

房屋全倒：六千七百六十九人(6769棟)

房屋受損或半倒：一萬四千二百一十八人(14218棟)

因梅山斷層錯動而發生芮氏規模7.1強烈有感地震，而自台灣有文獻記載以來，這場地震的死亡總人數為史上第四慘重，至少有一千二百五十八人遇難。這次地震為芮氏規模7.1，深度為6公里(4英里)，屬於淺層地震，所以感受到的力量比較大。造成地震爆發的主要原因是由兩個斷層錯動所造成。影響最嚴重的是梅山斷層，長約11公里(7英里)。第二是陳厝寮斷層長約4公里(2英里)。若加上新港鄉一帶的地裂與噴砂現象，斷層破裂帶長度可能長約25公里(16英里)。



# 921: 地震報告=1

40217

1999年9月21日凌晨1點47分，芮氏規模7.3強震將人們震醒。震央在南投縣集集鎮。九二一地震是臺灣二戰後最嚴重的震災，2449人不幸遇難，近11萬戶房屋全倒或半倒，而財產損失超過新臺幣3千億。臺北東星大樓為例，不但房屋全倒，甚至造成73死、138傷、14失蹤的嚴重災情。實情

中央氣象署的地震報告上有許多名詞，分成

1. 震源: 引發地震的位置
  2. 震央: 震源在地表的投影點
  3. 震源深度: 震源到震央的垂直距離
  4. 地震規模: 地震震源釋放的能量(芮氏)
  5. 震度: 人體感受到地面搖動或建築物受破壞的程度
- 地震級數越大代表該地震越強。  
(震度)

地震前該做的事=

1. 不把重物放在高處
2. 檢查並固定家具
3. 準備家庭防災卡(要有約定集合地點、緊急連絡人、電話)
4. 準備緊急避難包(定期檢查)

地震時= 三步驟

1. → 趴下
2. → 掩護
3. → 穩住

我認為=



# 臺灣的大地震、九二一大地震

40218謝翊羽

臺灣位在地震活躍區，環太平洋山帶中，菲律賓海板塊和歐亞板塊交界上，

菲律賓海板塊以每年平均82mm朝西北碰撞歐亞板塊，造成臺灣地震頻繁。

在1999年9月21日，凌晨1點49分15秒，發生在臺灣中部山區的逆斷層地震，其間臺灣全島都感受到明顯搖晃，這場地震在地表造成長達85公里的破裂帶，地震的震在南投縣集集鎮造成損失新臺幣3647億元，九二一大地的震度達規模7.3級，是臺灣戰後時其傷亡最嚴重的<sup>全臺</sup>自然災害。



# 風台風納莉 (Typhoon Nari)

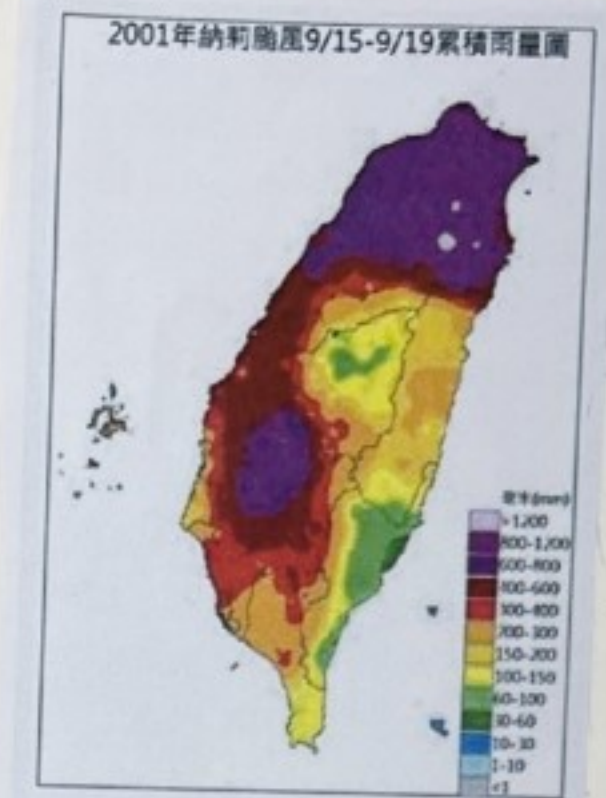
風台風納莉是2001年太平洋風暴季第十六個被命名的風台風，發展過程和路徑相當奇特，活躍期特別久，是十分致命的風暴之一。

納莉是當年第六個侵臺風，中心登陸又出海長達49小時又20分鐘，創下在臺灣待最久的颱風紀錄。納莉在北臺灣的降雨量太集中，加上臺北市政府大量放水，卻沒料到隔年(2002)發生大規模缺水危機。不僅如此，它也造成紅火去幾間問題、登革熱疫情擴散……納莉足跟1986年韋恩、1991年耐特和2012年天秤並稱為「侵臺四大怪風」。

納莉為當地帶來強降雨造成「九一七水災」，為臺北都會區造成繼2000年象神之後最嚴重的淹水災害。九一七水災嚴重影響臺北捷運運作，在台北車站淹水線之下有標題為「記得九一七嗎？」紀念碑，簡述淹水情況及修復、清理過程。

形成: 2001年9月5日  
 消散: 2001年9月21日  
 死亡人數: 104人  
 受傷: 208人

謝謝大家



納莉在臺灣地區之總雨量圖 (9月15-19日)



九一七水災於臺北都會區之淹水範圍圖



捷運台北車站淹水紀念銘版 (230cm)



此次水災造成臺北多處交通大亂



# 莫拉克颱風(Typhoon Morakot)

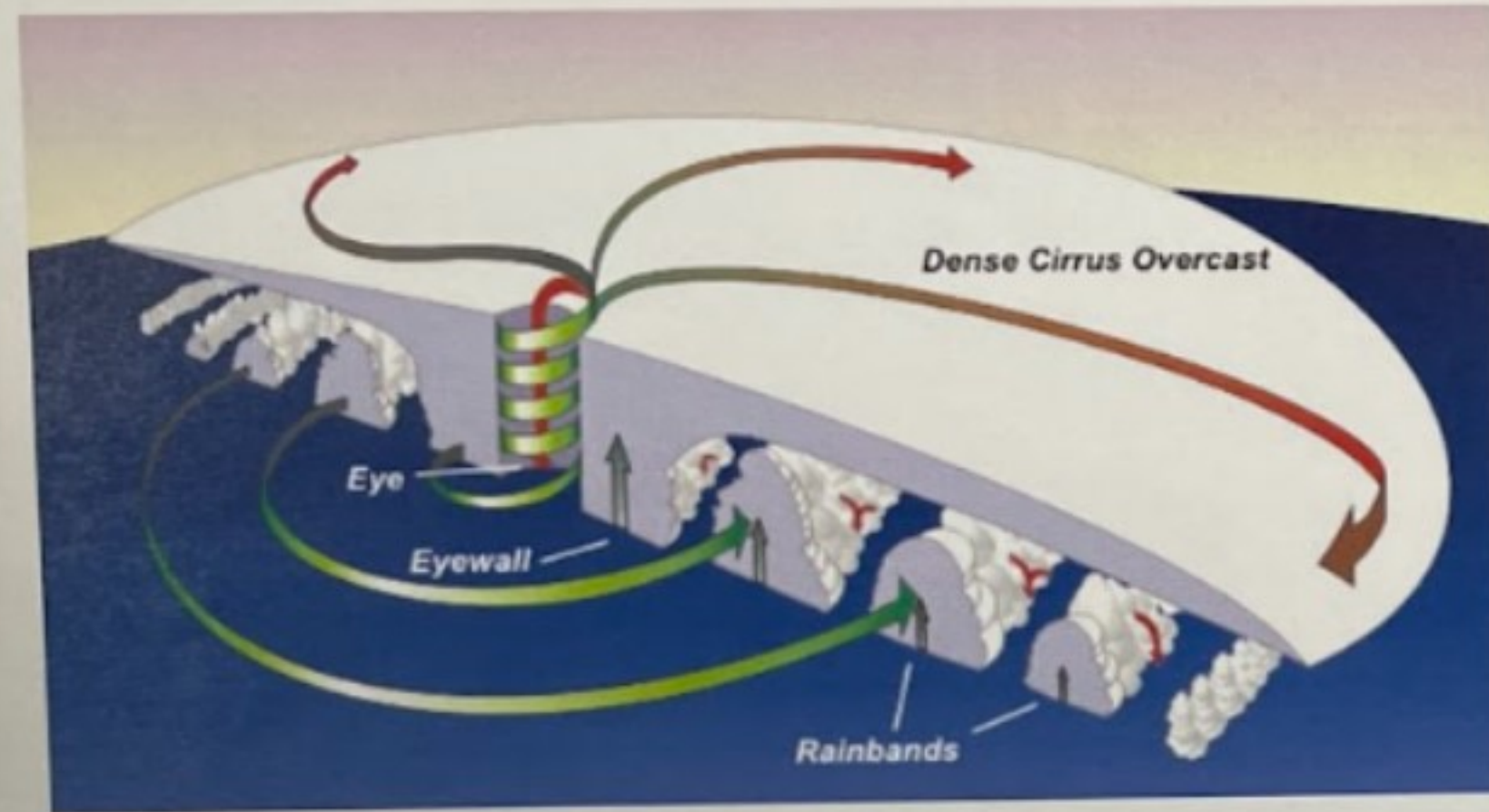
莫拉克颱風於 2009 年 8 月在西太平洋形成，並在向台灣移動過程中，增強為一個強烈的颱風。它造成了嚴重的降雨和洪水，特別是在台灣地區，帶來了巨大損失。颱風是台灣常有的自然災害，是在特定的氣象條件下形成的。

## 形成過程及結構(Formation & Structure)

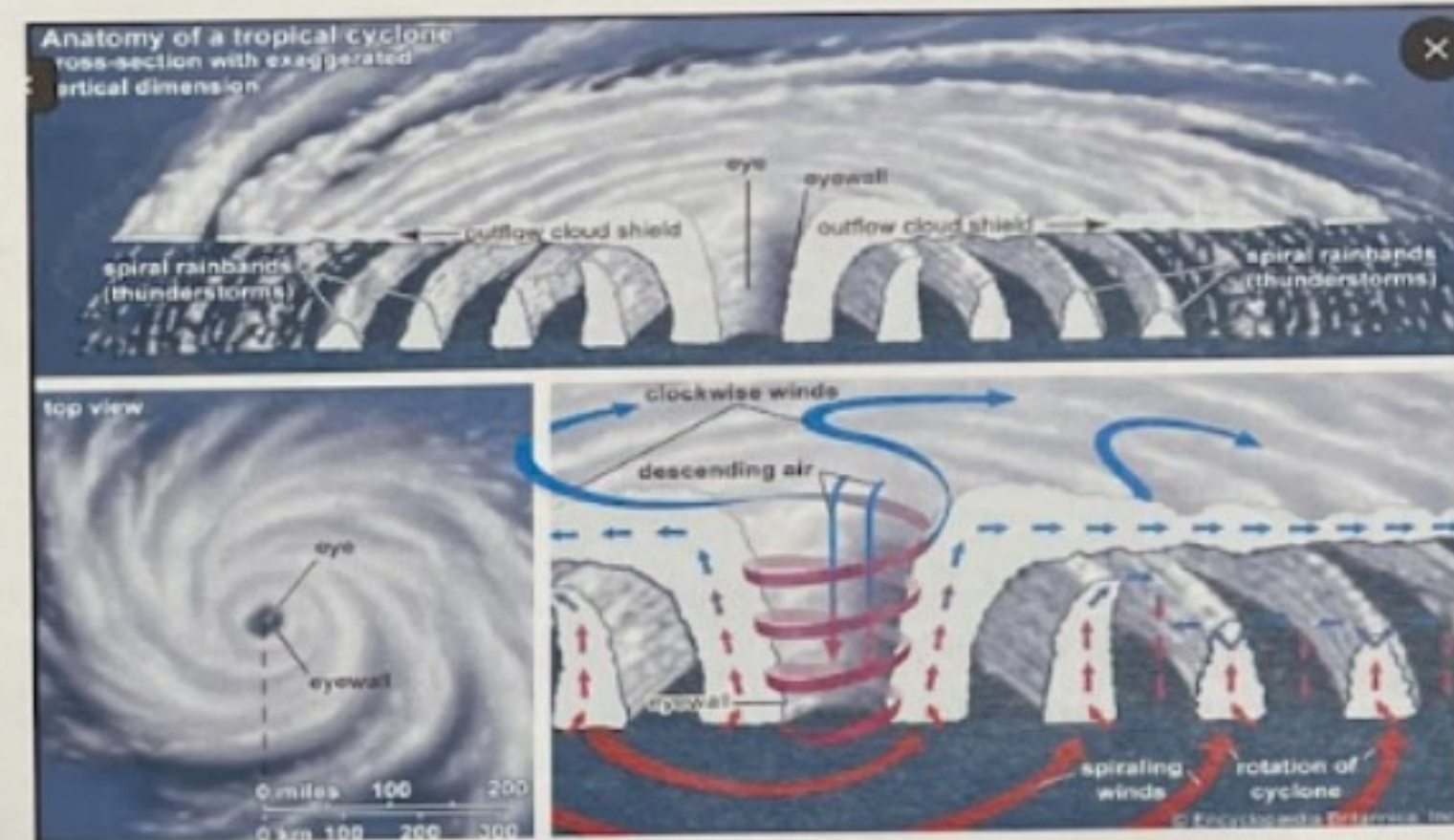
1. **熱帶擾動**：颱風的形成通常始於熱帶海洋上的熱帶擾動或低氣壓區。這些擾動需要在水溫至少為 **26.5 攝氏度** 的海域上發生。
2. **氣旋性渦旋**：當熱帶擾動中的氣流形成旋轉時，就會形成**氣旋性渦旋**。這是因為地球自轉帶來的**科氏力** (Coriolis Effect) 使得氣流產生旋轉。
3. **水汽凝結**：隨著海水蒸發，空氣中充滿了水汽。當這些水汽上升並遇到較冷的空氣時，會**凝結成雲和降水**。在這個過程中，**釋放的熱能**進一步加熱周圍空氣，使得氣旋更強烈。
4. **低壓加深**：隨著氣旋性渦旋的強化，**中心氣壓下降**，**更多的空氣被吸入**系統中。這種持續的低壓加深過程，使颱風的強度逐漸增加。
5. **自我增強**：在適宜的環境條件下（例如：高海溫、低風切變），颱風會**自我增強**，最終發展成一個強烈的熱帶氣旋。



颱風的結構與其形成過程及相關的自然原理相關，請見圖一與圖二，說明如下：



圖一 颱風形成及其結構



圖二 颱風結構與衛星雲圖

### 颱風眼 (The eye)

颱風的中心是一個相對平靜，通常晴朗的下沉空氣和微風區域，通常不超過 15 英里/小時（24 公里/小時），通常為 20-40 英里（32-64 公里）。當最大持續風速超過 74 英里/小時（119 公里/小時）時，通常會形成風眼，並且是風暴中最平靜的部分。

眼睛形成的原因仍未完全清楚。這可能與「角動量守恆」和離心力的結合有關。角動量守恆意味著物體在向環流中心移動時會旋轉得更快。換句話說，空氣在向熱帶氣旋中心移動時會加快速度。

### 眼牆 (The eyewall)

在颱風眼外的第一層上升氣流區是眼牆。眼牆由一圈高大的雷暴組成，這些雷暴會產生大雨及強風。眼



和眼牆結構的變化會導致風速的變化，風速是風暴強度的指標。

### 雨帶 (The rainband)

彎曲的雲帶和雷暴以螺旋狀從眼壁拖曳而出。這些波段能夠產生大雨和大風，以及龍捲風。有時在螺旋雨帶之間有間隙，沒有雨或風。

### 災害 (Disaster)

造成高雄縣山區的小林村滅村最為慘重，被活埋 474 人，是台灣氣象史上造成傷亡最多之颱風。農業損失則超過新台幣 200 億元。圖三為莫拉克颱風路徑，表一為其造成的損傷統計。



圖三 莫拉克颱風路徑

| 影響   |  |
|------|--|
| 財產損失 | 62億美元  |
| 死傷人數 |  菲律賓 26 死<br> 中華民國 (臺灣) 681 死 33 傷 18 失蹤 <sup>[1]</sup><br> 中國大陸 逾 6 死 3 失蹤   |
| 影響地區 |  菲律賓<br> 日本<br> 中華民國 (臺灣)<br> 中國大陸<br> 南韓<br> 北韓 |

2009年太平洋颱風季的一部分

表一 莫拉克颱風損傷統計



## 延伸知識 (Extension Knowledge)

### 科氏力(Coriolis Force)

科氏力是一種因為地球自轉而產生的假想力。這個力會影響地球上的運動物體，比如風和水流。想像你在旋轉的旋轉木馬上，手上拿著一個球。如果你試著把球直直地扔出去，球會看起來彎曲，因為旋轉木馬在轉動。這個看起來彎曲的力量就是科氏力。(見下圖四)

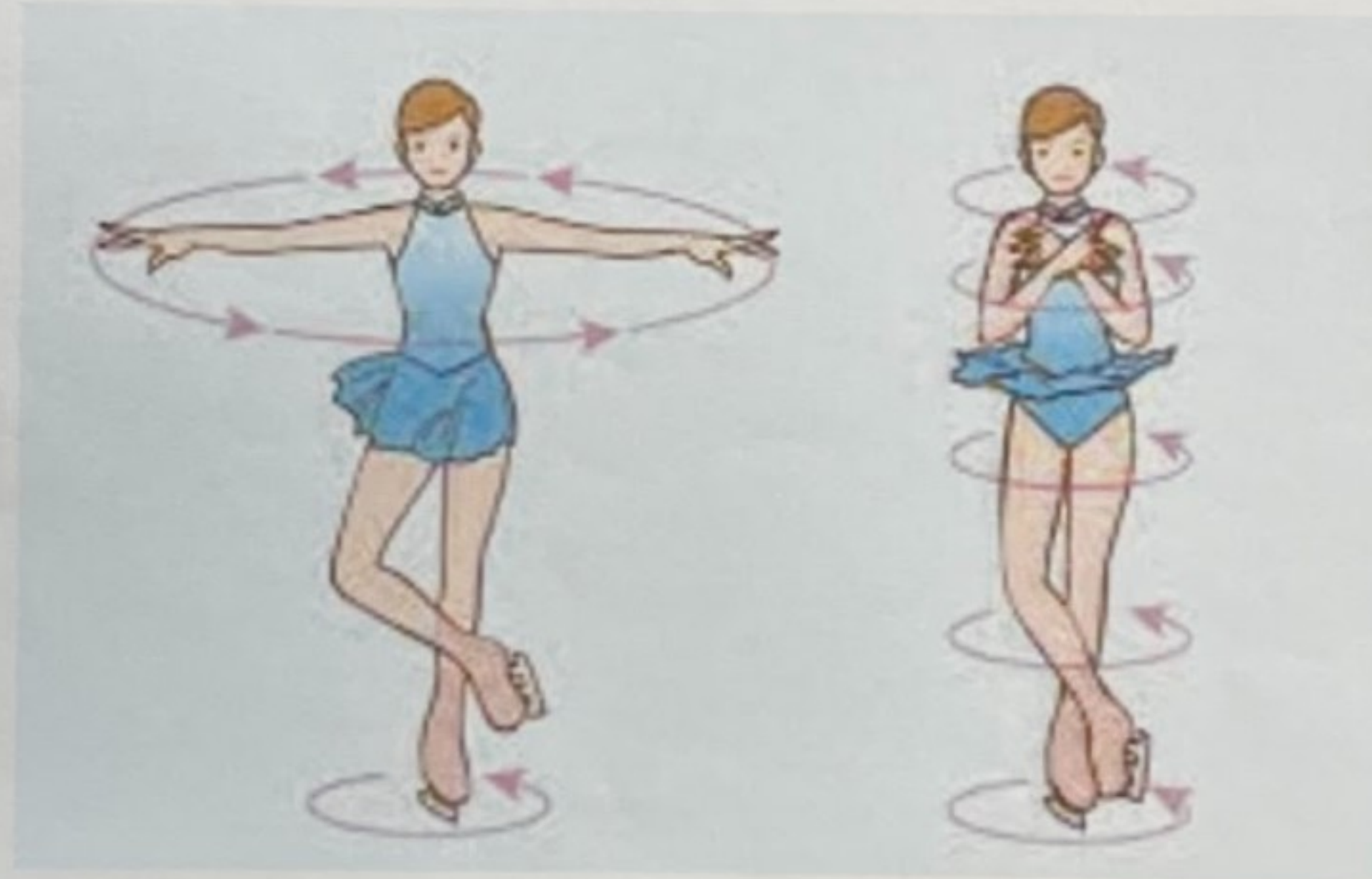


圖四 地球自轉與科氏力



### 角動量守恆(Conservation of Angular momentum)

角動量守恆是指一個旋轉的物體，如果沒有外力干擾，它的旋轉力量（角動量）會保持不變。就像花樣滑冰，當花樣滑冰運動員旋轉時，手臂張開，他們轉得比較慢。但當他們把手臂收起來時，他們會轉得更快。這是因為當他們把手臂靠近身體時，他們的角動量保持不變，但因為離旋轉中心更近，他們轉得更快。(見下圖五)



圖五 滑冰運動的角動量守恆應用



### 起因

2013 年 10 月 1 日上午 9 點日月光公司委託漢華水處理工程股份有限公司派員至 K7 廠 6 樓純水組更換鹽酸儲桶管線之止漏墊片，因進行該項工程須關閉管線閥門，並將部分管線內鹽酸排出，惟此舉將使鹽酸儲桶所設置感應器誤判鹽酸量已至低位而自動進行補充程序，又漢華公司員工未及時通知 K7 廠人員停止上述自動補充程式設定，導致施工期間（約半小時）仍不斷自動補充鹽酸進入封閉桶內，造成約 2.4 噸鹽酸溢流並循管線流入 K7 廠廢水處理系統之酸鹼中和池，以致淨水運作反應發生異常，無法依原定程序有效處理廢水所含鋅、銅等有害人體健康重金屬，進而使放流水中鋅、銅及懸浮固體（Suspended solids）含量均逾越法定排放標準。

### 經過

在現場的游姓工程師 10 點左右發現異常後立刻加大液鹼投放量作緊急處理，惟未有效調整 pH 值至標準範圍，並立即電告請病假中的上司劉姓工程師。劉姓工程師接到電話告知後先向純水組確認有無異常且隨即於 12:30 分回到公司，因游、劉 2 人皆不具有令 K7 廠暫時停工的權限，此時仍以加大液鹼投放量作為因應手段。游姓工程師於 14:00 到位於 K9 廠辦公室的蔡姓廢水組主任報告 K7 廠水質異常與處理狀況，蔡姓主任知悉後僅交代處理人員儘速搶救，並未給予任何具體指示，故此時仍繼續以加大液鹼投放量作為因應手段，蔡姓主任於 17:00 到 K11 廠向蘇姓廠長回報 K7 廠廢水處理系統發生異常、排放不合標準，同時告知放流水 pH 值已恢復正常且未建議停工，蘇姓廠長當場口頭指示儘速處理，未進一步主動瞭解實際處理狀況，或諭命 K7 廠先行停工以減少繼續產生廢水，導致到 20:00 前持續排放內含有害事業廢棄物之超標廢水至後勁溪。

### 影響

高雄市政府環保局人員於同日 14 時許巡察後勁溪發現水質異常，循線前往 K7 廠進行稽查，不料高雄市政府環保局人員察覺採樣池內之水質 PH 值及導電度等數據竟與自來水高度相似，而顯與一般工業廢水有異，有利用抽水機將自來水抽到 K7 廠外採樣池掩飾之嫌，遂要求直接进入 K7 廠房內採取放流池內之廢水檢驗，即見被告劉姓工程師等人不斷在最終中和池內添加液鹼，意圖使放流池內之廢水流出而未開啟回抽馬達，立刻要求不要繼續排放，阻止廢水排入後勁溪中。





◀ 福壽螺被引進養殖，







【地科小知識】地震是怎麼發生的？如果遇到地震躲哪裡？100個你不可不知的地震知識！ | 小行星樂樂TV