

# 花蓮縣第 63 屆國民中小學科學展覽會

## 作品說明書

科別：地球科學科

組別：國小 A 組

作品名稱：怦然的心跳、大地的裂痕－探討 0206、0918 地

震斷層與校園安全關聯性

編號：

## 目錄

摘要.....	2
壹、 前言.....	3
一、 研究動機.....	3
二、 研究目的.....	6
三、 文獻回顧.....	6
參、 研究方法與研究流程.....	7
一、 研究方法.....	7
二、 研究流程.....	9
三、 研究範圍.....	10
肆、 研究結果.....	10
一、 0206 地震、地震斷層與地震災害.....	10
二、 0918 地震、地震斷層與地震災害.....	14
三、 921 地震 .....	17
四、 汶川地震.....	18
伍、 討論.....	19
陸、 結論與建議.....	22
一、 結論.....	22
二、 建議.....	22
柒、 參考文獻資料.....	24
附錄.....	26

# 怦然的心跳、大地的裂痕

## 探討 0206、0918 地震斷層與校園安全關聯性

### 摘要

地震，是生活在台灣的我們必須面對最不可預測的自然災害之一。她在發生災害的同時，可能會造成斷層的錯動。因此，在這次的研究中我們採用「次級資料法」來討論最近曾發生過的災害型地震與校園安全的關係。所以，我們蒐集發生在 2022 年 9 月 18 日台東與花蓮之間的地震（0918 地震）和 2018 年 2 月 6 日發生在花蓮的地震（0207 地震）的災害現象。同時，再比較發生在 1999 年 9 月 21 日（921 大地震）和 2008 年 5 月 12 日中國大陸四川汶川大地震，所造成的地震災害。然後，提出如該如何面對並建構一個安全的校園。

關鍵詞：0206 地震、0918 地震、地震斷層

## 壹、前言

### 一、研究動機

花蓮，是我們美麗的家鄉，但是她常常會搖一搖、動一動，有時候會造成災害，讓我們感到驚嚇。在這樣的過程中，我們想到地震災害常因地震斷層錯動所造成，但我們生活的環境中就有許多的斷層，且我們學生一整天都在學校，萬一發生地震災害時，該如何處理？這引起我們的想討論地震與校園安全的問題。因此，我們覺得地震的發生就像地球怦然的心跳，而因地震衍伸的斷層錯動與災害現象就像是大地裂痕，撕裂大地、造成傷害。

台灣位於菲律賓海板塊與歐亞大陸板塊的交接處，而菲律賓海板塊受到它東邊的太平洋海板塊向西的運動，以大約 45 度的角度，由東南向西北方向移動，因此與歐亞大陸板塊產生碰撞與擠壓（圖 1），在板塊相互碰撞與擠壓下，菲律賓海板塊隱沒在歐亞大陸板塊下（圖 2）。我們請老師用地理資訊系統軟體（GIS）利用中央氣象局地震測報中心的地震資料，繪製了台灣地震震源分布圖，圖中每一個紅點代表一個地震，可以清楚的看出來圖二的隱沒帶現象，而這隱沒帶就是菲律賓海板塊隱沒到歐亞大陸板塊下的現象（圖 3）

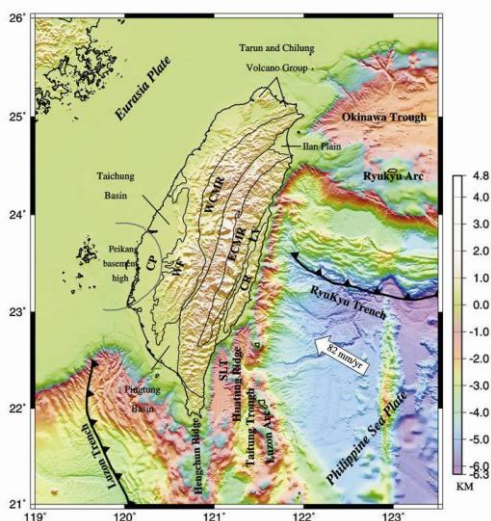


圖 1、台灣地區板塊分布

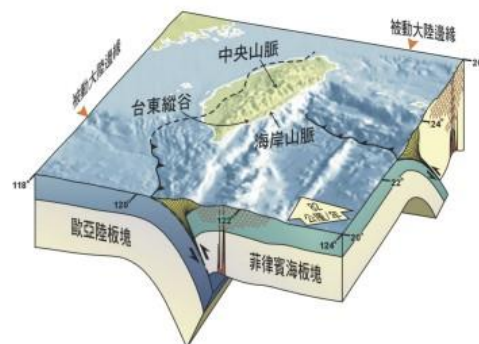


圖 2、台灣地質構造立體圖

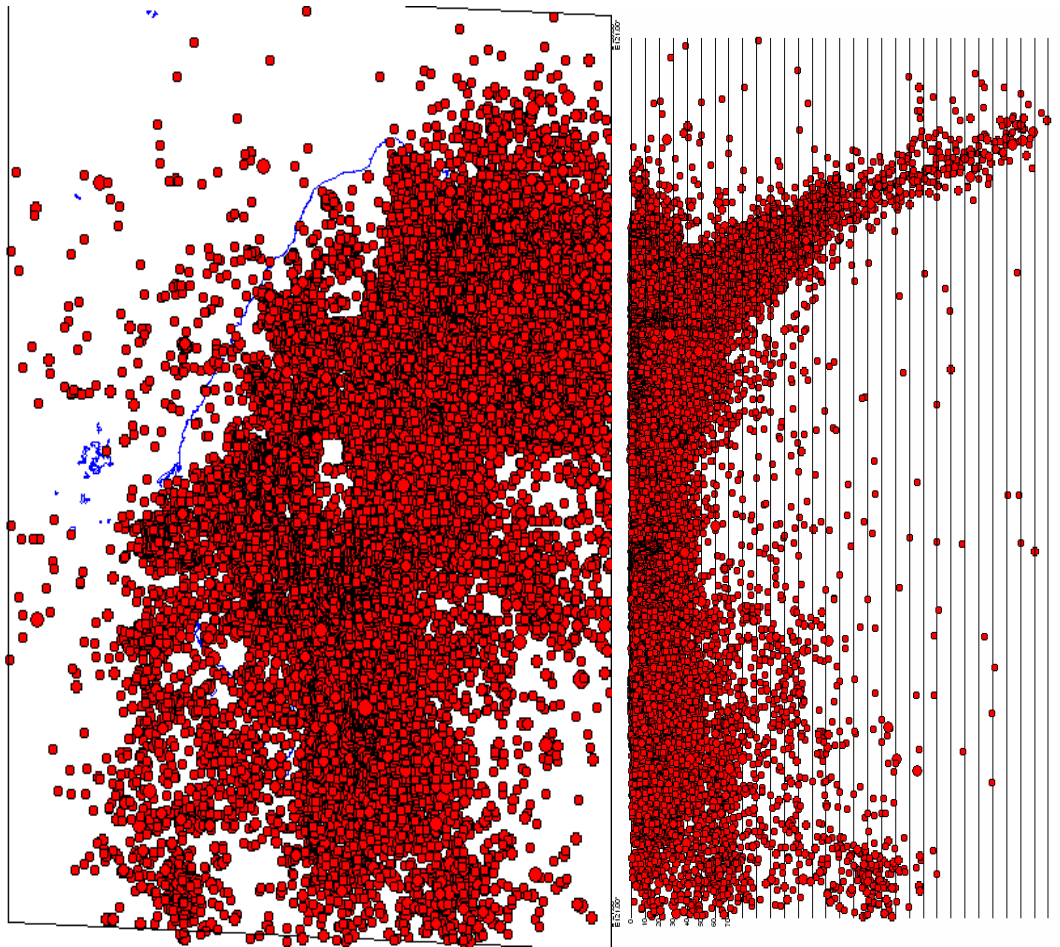


圖 3：台灣地區板塊隱沒帶地鎮分布圖

(圖左為台灣平面地震分布圖、圖右為地震深度分布圖)

板塊在相互運動的過程中，板塊與板塊之間積蓄大量的能量，因此，在能量釋放時就產生了地震，且往往伴隨斷層的錯動。根據中央氣象局資料彙整後發現，台灣在 1900 後至 2022 年 0918 的 132 次災害型地震，發生在花蓮縣與台東縣的就有 50 個（附件）。經過資料整理後發現，這 50 個災害型地震發生在花蓮縣有 35 個，造成 148 人死亡、233 人重傷、1362 人輕傷，房屋全倒 4422 棟、半倒 348 棟、受損 2896 棟。發生在台東縣有 15 個造成 5 人死亡、6 人重傷、101 人輕傷，房屋全倒 226 棟、半倒 176 棟、受損 942 棟。共計 153 人死亡、239 人重傷、1463 人

輕傷，房屋全倒 4648 棟、半倒 524 棟、受損 3838 棟。因此，可以說明，位居台灣東部的花蓮與台東地區本就是地震好發區。

在各次的地震災害中，發生在 1951 年 10 月 22 日至同年 12 月 5 日的縱谷系列地震為最嚴重的地震災害，共造成 85 人死亡、200 人重傷、999 人輕傷，房屋全倒 4031 棟、半倒 95 棟、受損 280 棟。發生在 2018 年 2 月 6 日的地震造成 17 人死亡、21 人重傷、270 人輕傷，房屋全倒 42 棟（表 1）。發生在 2022 年 9 月 18 日的地震造成 1 人死亡（表 2）。

表 1：0206 地震災害損情形(整理自消防署)

地震規模 M <sub>L</sub> 6.2	人員		結構物		
	死亡(人)	受傷(人)	道路受損(處)	港口(處)	學校(校)
災損現象					
數量	17	295	29	4	222

表 2：0918 地震災害損情形(整理自消防署)

地震規模 M <sub>L</sub> 6.2	人員(人)		結構物				
	死亡	受傷	建築	橋梁	學校(花、東)	火車站	學校(全國)
災損現象							
數量	1	52	1	4	95	東里車站	532

資料來源：學校部分：1.東台灣新聞網（2023 年 1 月 19 日）、2.yahoo 新聞網(2022 年 9 月 19 日)、

### 3.中央廣播電台

因此，我們覺得地震的發生就像地球怦然的心跳，而因地震衍伸的斷層錯動與災害現象就像是大地裂痕，撕裂大地、造成傷害。

在過去的新聞報導中我們發現，我們要探討的 0606 地震及 0918 地震，甚至於要用來比對的 921 地震等，都跟斷層有著密切的關係。相對的，地震災害絕大多數都發生在斷層線上或接近斷層的地方。因此，我

們希望藉由資料蒐集、建檔、作圖及歸納、分析地震發生時的時間序列、斷層分布所造成的災害現象，探討地震斷層及地震現象對校園安全的影響及可能的因應方法。

## 二、研究目的

根據我們的研究動機發現，0206 地震及 0918 地震所造成的地震斷層與災害，是我們無法預先可以知道的。地震不像天氣的變化或颱風生成後的路徑變化是可以預測的。因為，衛星科技可以清楚的看見地球大氣的運動現象，而地震是發生在地殼裡面的板塊運動，就算是生活在地殼表面的我們都無發感覺得到蛇蛇後會發生地震。科學家們也說過，地震預測，以目前的科技或研究，還沒有辦法做到。但是，生活在斷層線復健的我們，應該如何面對地震的發生或在可能的地震災害中，平安的度過呢？尤其是在資料蒐集及討論中，讓我們更清楚的了解到我們每天生活的地方離地震斷層有多麼的近，如果地震發生造成斷層錯動的話，我們該如何面對呢？。這些問題，引起了我們對這個題目進行研究、討論的主要目的。

## 三、文獻回顧

在我們的研究中，我們資料蒐集的對象，我們首先連絡主要有國立東華大學台灣東部地震研究中心，請他們提供相關地震的資料，也收集中央研究院、經濟部中央地質調查所、中央大學、國家地震中心、媒體、網路等單位的研究、調查、新聞資料。

我們根據台灣東部地震研究中心對 0206、0918 地震的災害調查及可能的地震成因，討論這兩起地震發生的可能原因。也藉由中央研究院對地震與地震災害進行的分析，討論災害的發生現象。在經濟部中央地質調查所的地質調查資料中，讓我們更進一步的認識我們生活環境裡的地質特徵及斷層位態。由中央大學地球物理研究所及地質教室了解台灣

的板塊分布。在國家地震中心的資料中，讓我們了解地震發生時的建築物可能的裁和現象。同時，也在各種媒體、網路新聞與各種蒐集到的資料中，了解地震發生時即發生後的狀況，讓我們更了解地震的威力即應該如何面對地震的發生。我們也對 106 年度的科展作品「0206 花蓮大地震-揭開美崙斷層的面紗」一文進行探討，在他們精闢的研究中，針對地震所造成災害現象多分布在米崙斷層線附近，這與我們的討論及其他文獻所記載的是一至的。但討論到某棟建築物的倒塌主要原因來自於土壤液化，我們卻認為，除了液化之外，還有可能是因為這棟建築物是建築在古河道之上，的值得條檢本來就不好，經過的震較強的搖晃，導致不均勻的沉陷。有關劉政與黃明偉等人的 2002 年 12 月 10 日成功地震前後池上斷層錯動級水準測量結果一文提到，經過成功地震前與地震後的精密水準測量可以看見的震造成的必表破裂與抬升的現象。我們也搜尋的美國地質調查所 (USGS) 對中國大陸汶川地震的地震資料進行相關的災害探討。

## 貳、 研究設備及器材

我們的研究是利用「次級資料法」進行各種資料的蒐集、彙整、分析、討論，因此除了媒體資料的閱讀萬文外，多在網路商蒐集相關資料。所以，電腦就是我們做重要的研究設備與器材。

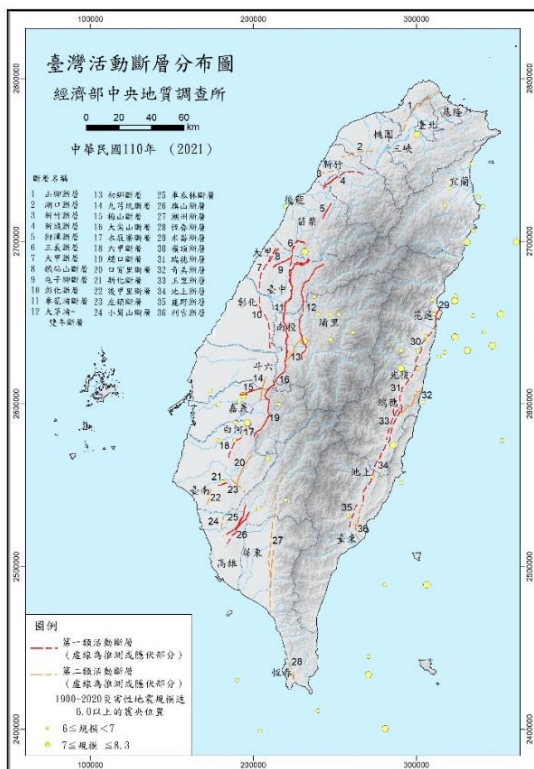
## 參、 研究方法與研究流程

### 一、 研究方法

本研究採用「次級資料法」，參考經濟部地質調查所公告的台灣地區活動斷層資料 (圖 4)，及整理縱谷地區地震斷層及花蓮市斷層分布 (圖 5)，並針對 0206 花蓮地震及 0918 縱谷地震進行地震時序、分布、規模、深度及災害現象，進行相互分析與資料比對，並探討地震所造成包括人員損傷、建築物毀損及各種地質災害現象間的關聯性。



我們在資料蒐集與整理中，首先蒐集相關資料、文獻，並加以彙整、歸納、整理前人的研究重點。在隨後的資料分享與討論中希望可以找到地震斷層與校園安全的新的看法與結論。因此，我們聯絡國立東華大學台灣東部地震研究中心，請他們提供相關地震的資料，也收集中央研究院、中央大學、國家地震中心、媒體、網路等單位的研究、調查、新聞資料。同時在指導老師的協助下，以 GIS 軟體繪製及套入花蓮縣內國小、國中、高中職、大專校院等學校位置圖與斷層位置圖，看看學校與對層之間的距離有多近。並比較發生在 1999 年 9 月 21 日台灣中部  $M_L7.3$  的 921 大地震造成車籠埔斷層錯動，導致霧峰鄉光復國中校舍倒塌及 2008 年 5 月 12 日發生在中國四川省汶川縣映秀鎮  $M_w8.3$  地震造成許多校舍倒塌傷及許多學生生命的案例進行討論，並思考花蓮地區地震斷層與校園安全的關係。



4：台灣活動斷層分布圖  
(經濟部地質調查所)



圖 5：花蓮市主要斷層分布圖  
(團隊繪製)

## 二、研究流程

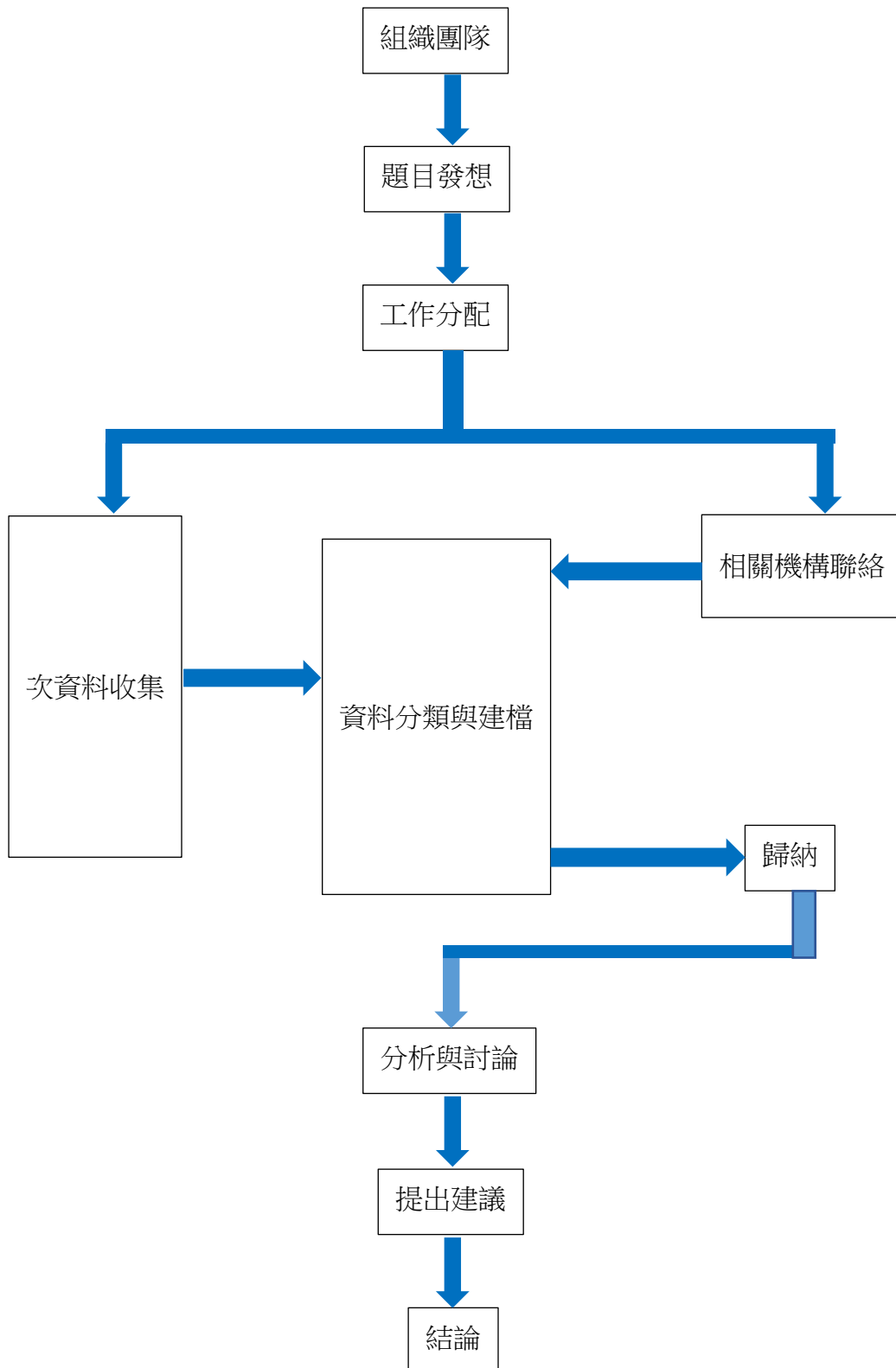


圖 6：本研究流程圖

### 三、研究範圍

#### 1. 0206 花蓮地震（圖 7）：

研究區域內斷層：米崙斷層、嶺頂斷層。

#### 2. 0918 台東花蓮地震（圖 8）

研究區域內斷層：由南往北跨越數條斷層，別為鹿野斷層、中央山脈斷層、池上斷層、玉里斷層、瑞穗斷層、嶺頂斷層等。



圖 7：0206 地震研究區域

（團隊繪製）

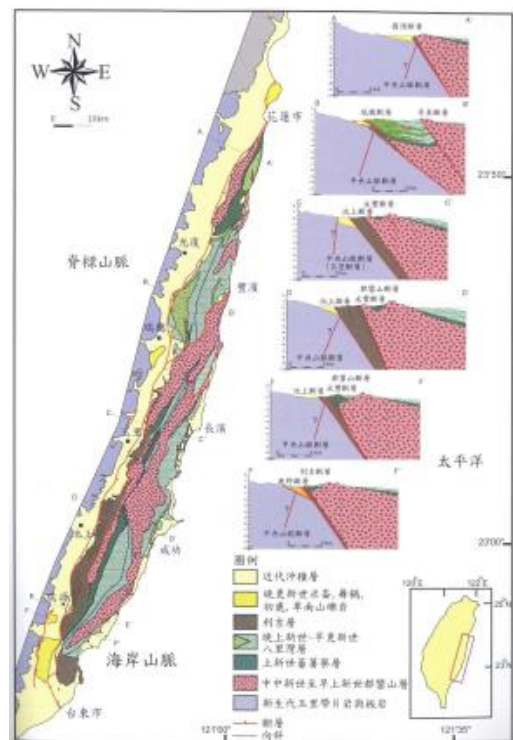


圖 8：0918 地震研究區域

（摘自經濟部地質調查所）

### 肆、研究結果

#### 一、0206 地震、地震斷層與地震災害

##### （一）地震

根據中央氣象局地震測報中心第 022 號地震報告顯示 0206 地震發生在晚上 11 點 50 分 41 秒、地震規模  $M_L 6.2$ 、地震深度 6.3

公里、震央在花蓮縣政府東北方 16.5 公里的極淺層地震(圖 9)。台灣地震科學中心(TEC)的研究報告指出,根據中央氣象局地震測報豬心地震速報系統顯示,這一個地震的規模為 6.0,最大震度花蓮縣花蓮市、宜蘭縣南澳高達 7 級。地震位置為花蓮縣政府北偏東方 18.3 公里(位於花蓮縣近海),地震深度為 10.0 公里(因為是速報,在後來經過計算與修正後,訂為 6.3 公里)。而經濟部中央地質調查所在隨後進行地質調查的「20180206 花蓮地震地質調查報告」中也記錄這一個地震的芮氏規模為 6.26,震央在花蓮東北方立霧溪口外海,震源深度也是極淺層的 6.31 公里(最後的地震參數參考中央氣象局的公布)。

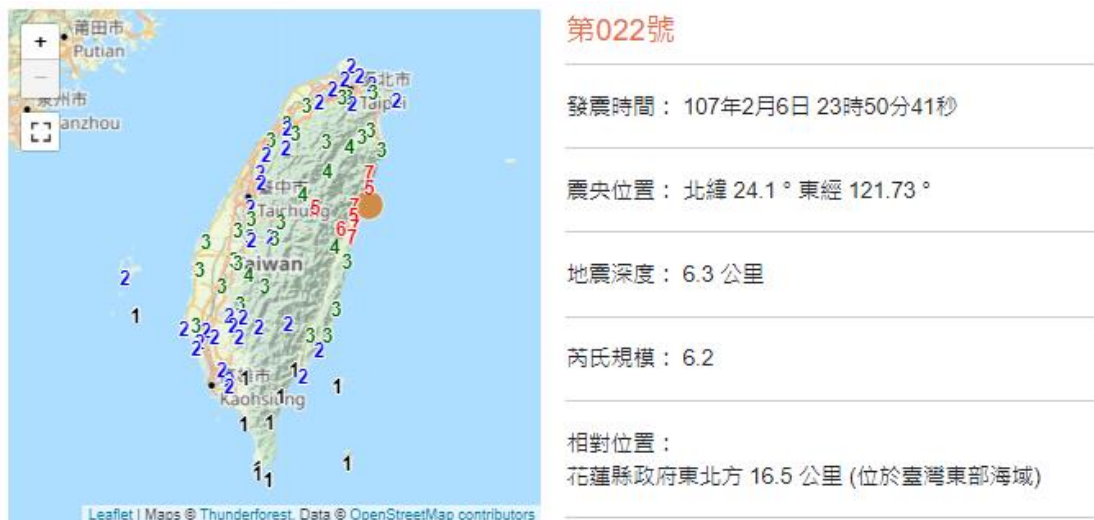


圖 9：0206 地震中央氣象局地震測報中心第 022 號地震報告

## (二) 地震斷層

0206 地震因為震央位置離陸地很近,同時是極淺層地震,在規模達到  $M_L6.2$  的情形下,也造成花蓮市米崙斷層及花蓮市東南方嶺頂斷層的錯動,更造成在斷層線上的許多建築物倒塌、毀損與生命損失(圖 10)。



圖 10：0206 地震斷層錯動及災害位置圖（團隊繪製）

圖 10 所示，0206 地震造由南向北所造成的災害現象，包括嶺頂斷層旁花蓮大橋路面破裂、自由街代天府前地表破裂、福建街和和平街口地表破裂、三民街公正街口地表破裂、統帥飯店倒塌、漂亮生活會館飯店倒塌、國盛六街 41 號大樓倒塌、新興路尚志路口地表破裂、七星潭大橋嚴重龜裂等。



照片 1：國盛六街 41 號大樓倒塌



照片 2：統帥飯店倒塌





照片 3：華西路崖坡錯動（地調所）



照片 4：七星潭大橋橋面已壓破壞

而根據中央氣象局歷史地震資料顯示，1951 年 10 月 22 日至 12 月 25 日期間持續發生規模大小不一的地震，造成花蓮、台東地區地震不停的搖。在這起地震序列中，地震沿著縱谷北段的花蓮市向南遷移，11 月則延伸到中段的玉里地區，12 月實在再延伸到南段的台東地區。在這一起地震中曾發生過 4 個  $M_L7.0$  的大地震，造成 85 人死亡、200 人重傷、1,000 餘人輕傷。地震也造成了米崙斷層、玉里斷層與池上斷層的錯動。

### （三）地震災害

整理自內政部網站及中樣氣象局 0206 的地震資料顯示，地震共造成 17 人死亡、21 人重傷、207 人輕傷（內政補網站則為 295 人受傷），4 棟房屋倒塌(包括 195 戶)。另外，有 70 座通訊基地臺受損，2,008 戶受損，造成停電 4 萬戶。道路受損 29 處（包含突起、龜裂等）、花蓮港 4 處碼頭受損，也有高達 222 所學校受損。地震中受損嚴重，包括倒塌的建築物、道路、橋梁，也都分布在米崙斷層線上（圖 11）或附近極盡的距離。同時造成米倫斷層錯動。我們將這個地震造成的米崙斷層線與與 1951 年地震造成地米倫斷層錯動（圖 12、a、b），作了一個比較發現，斷層線型完全一至。這顯示，米崙斷層在經過 70 多年後，再度

發生錯動。

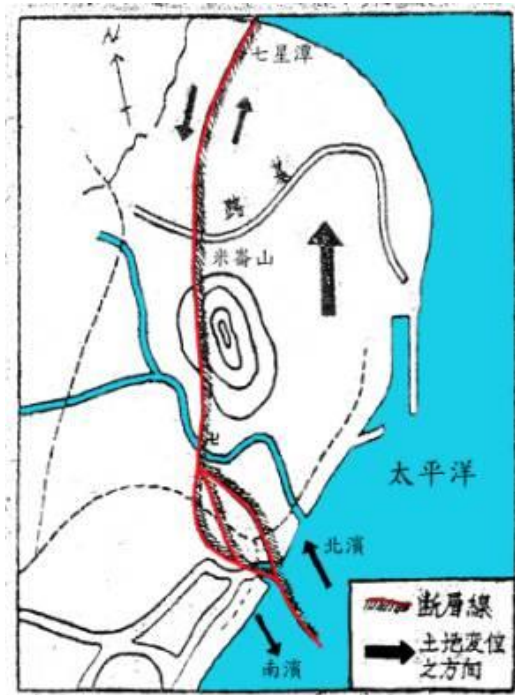


圖 9a：1951 年縱谷地震米崙斷層地表破裂位置圖，鄭世楠。

圖 9b：1951 年縱谷地震米崙斷層

## 二、0918 地震、地震斷層與地震災害

0918 地震的型態與 0206 地震有著極大的差異，其中發震初期到地震結束，是從縱谷南段的台東地區向北延伸到花蓮縣。這樣的地震現象，與發生在 1951 年縱谷序列地震方向相反。

根據中央氣象局地震測報中心第 086 號地震報告顯示 0918 地震的首震是發生在前一天 0917 晚上 9 點 41 分 19 秒、地震規模  $M_L=6.6$ 、地震深度 8.6 公里、震央在台東縣政府北方 36.4 公里，位於台東縣關山鎮（圖 10）。在一連串餘震的過程中，0918 當天下午 2 點 44 分 15 秒發生中央氣象局公布的第 111 號地震。他的地震規模  $M_L=6.8$ ，地震深度 7.8 公里，也就是台東縣政府北方 42.6 公里，位於台東縣池上鄉（圖十一）。由於震源深度僅 7

公里，因此也屬於極淺層地震。台灣地震科學中心（TEC）的研究報告指出，根據中央氣象局地震測報中心地震速報系統顯示，0917 地震，最大震度在台東市池上鄉高達 6 強，花蓮富里也達 5 級的震度。而 0918 地震最大震度在台東縣池上鄉達 6 強。花蓮縣玉里鎮也達 6 若震度，並造成一棟建築物倒塌。又根據經濟部中央地質調查所 20220917 關山地震、0918 池上地震地質調查報告中指出，這 2 個地震中 0918 地震為主震、0917 地震為前震。觸發玉里斷層與池上斷層沿線均有地表破裂與噴沙現象。玉里斷層方面，在玉里鎮與源城里源城溪之間有集中且連續的地表破裂分布，在這樣地破裂現象中可以看出來這是一個左移寫向東逆衝地斷層型態。在地質調查所的調查報告中也發現，這樣的斷層活動，尤其在玉里斷層部分，地表破裂位置與 1951 年的地表破裂幾乎一致。但在測量後的結果也發現，在玉里鎮南側的長良地區的地表破形成最大 1 公尺的左移，也在斷層西側抬升 30-100 公分不等。而且地震造成的地表破裂災害範圍非常廣大，包括台東縣鹿野鄉、關山鎮、池上鄉，花蓮縣富里鄉、玉里鎮、瑞穗鄉等地。

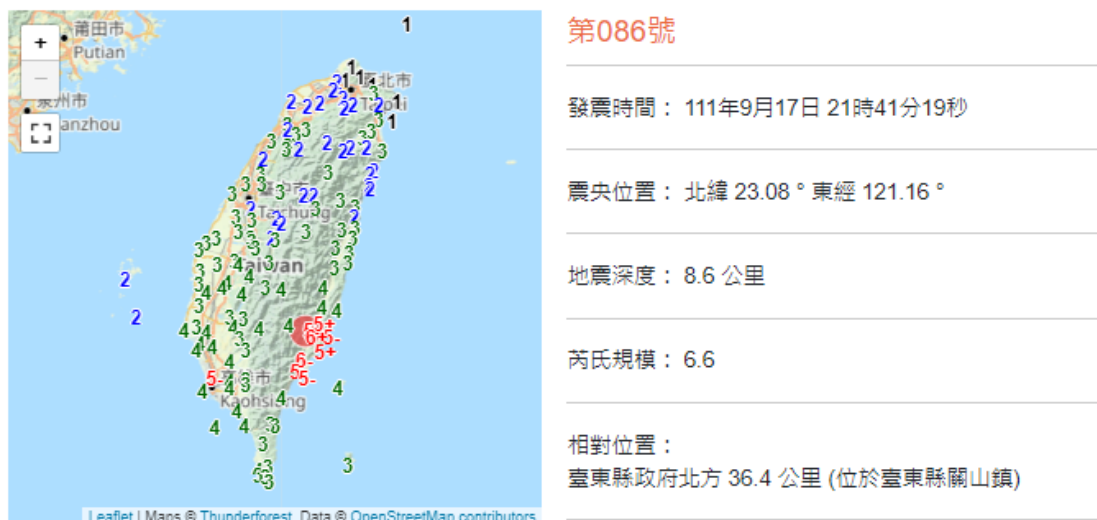
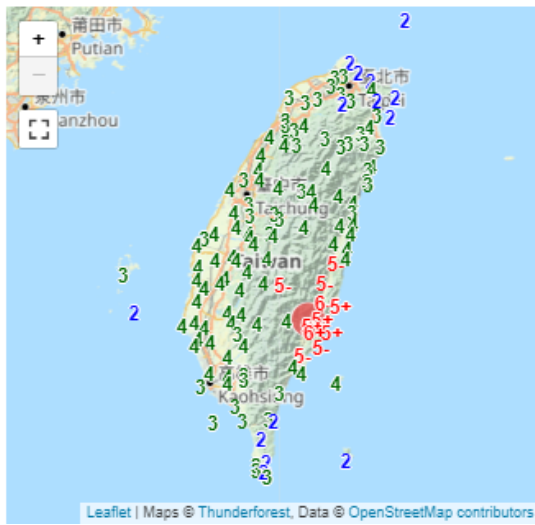


圖 10：0917 關山地震報告





第111號

發震時間：111年9月18日 14時44分15秒

震央位置：北緯 23.14° 東經 121.2°

地震深度：7.8 公里

芮氏規模：6.8

相對位置：  
臺東縣政府北方 42.6 公里 (位於臺東縣池上鄉)

圖 11：0918 池上地震報告



照片 5：高寮大橋 (公視還資中心)



照片 6：東里火車站 (東森雲)



照片 7：玉里超商 (公視還資中心)

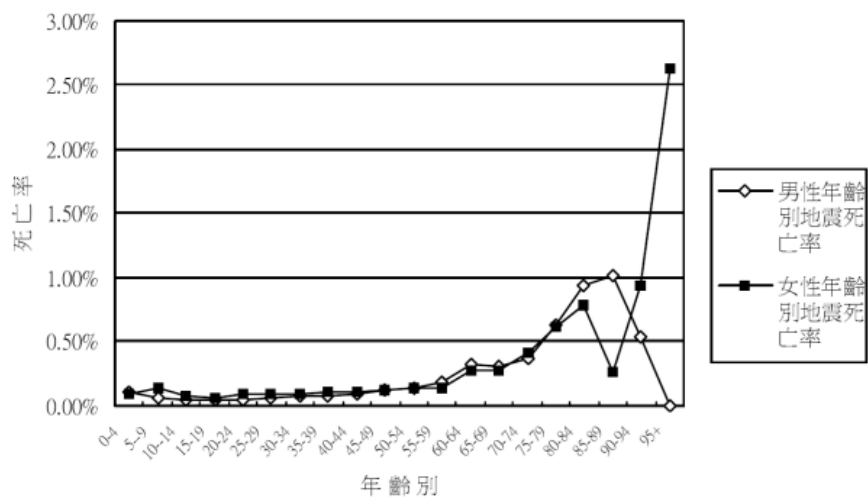


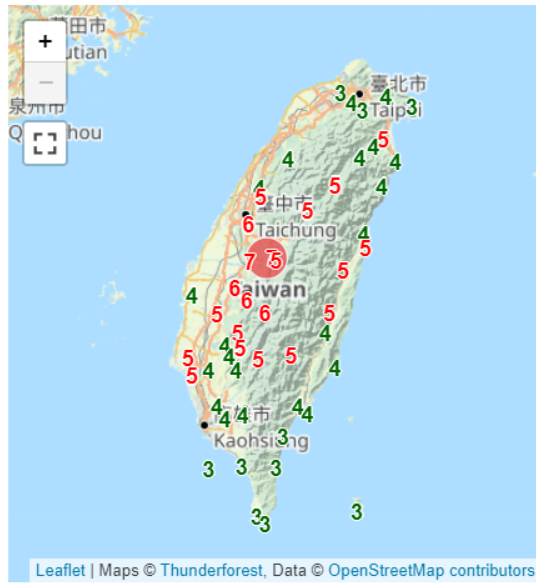
照片 8：高寮大橋 (公視還資中心)

### 三、921 地震

發生在 1999 年 9 月 21 日凌晨 1 點 47 分 15 秒的 921 集集地震，規模  $M_L=7.3$ ，地震深度僅 8 公里，全台有感，最大震度達 7 級(圖 12)。在這個地震中，台東縣與南投縣是最受災最嚴重的地區。也因為車籠埔斷層的錯動，在石岡地區造成 10 公尺的地表抬升，也造成 2,400 多人的罹難、8,000 多人受傷、房屋全倒 38,935 戶、半倒 45,320 戶、道路、橋梁、電力系統、維生系統地毀損造成經濟損失達到 3,600 億元。其中，建築物毀損也包括全台灣 700 多所學校毀損，而位在車籠埔斷層線上的光復國中理三層樓教室完全倒塌，幸運得是地震發生在晚上，沒有學生傷亡。因此，在行政院國家科學委員會專題研究「災害對性別的影響及性別對災害的認知」一文中針對 921 地震南投縣的男女年齡別地鎮死亡率(韓世寧、陳國東，2000)統計顯示(表 3)，921 死亡率中 5 至 24 歲的男性與女性死亡率都不到 0.3%。因此可以確定，地震發生在夜間對學校校舍及學生的影響小較小。

表 3：921 地震南投縣的男女年齡別地鎮死亡率





## 第043號

發震時間：088年9月21日 1時47分15秒

震央位置：北緯 23.85° 東經 120.82°

地震深度：8.0 公里

芮氏規模：7.3

相對位置：

南投日月潭地震站西偏南 10.0 公里

圖 12：921 地震報告

## 四、汶川地震

根據經濟部中央地質調查所大事紀中「四川汶川大地震」資料顯示，發生在 2008 年 5 月 12 日下午 2 點 28 分，在中國四川省成都西方地映秀縣發生一起芮氏規模  $ML=8.3$  的大地震，地震深度約 33 公里。在這起地震中共造成 6 萬 9 千多人死亡、37 萬 4 千多人受傷、1 萬 8 千多人失蹤，4,624 萬人受災，房屋倒塌超過 778 萬戶，房屋毀損超過 2,459 萬戶。根據維基百科資料顯示，倒塌的建築物包括 6,898 間各級學校。也因為地震發生在下午，倒塌的校舍造成大量學生地罹難，根據找得到的資料顯示，罹難學生至少超過 6,376 人、失蹤至少 1,274 人，另外還有 1,107 人被埋。我們也查了美國地質調查所(USGS)的地震報告，其中顯示這個遠處地震的規模為  $MW=7.9$ 、震央深度約 19 公里（圖十三）。



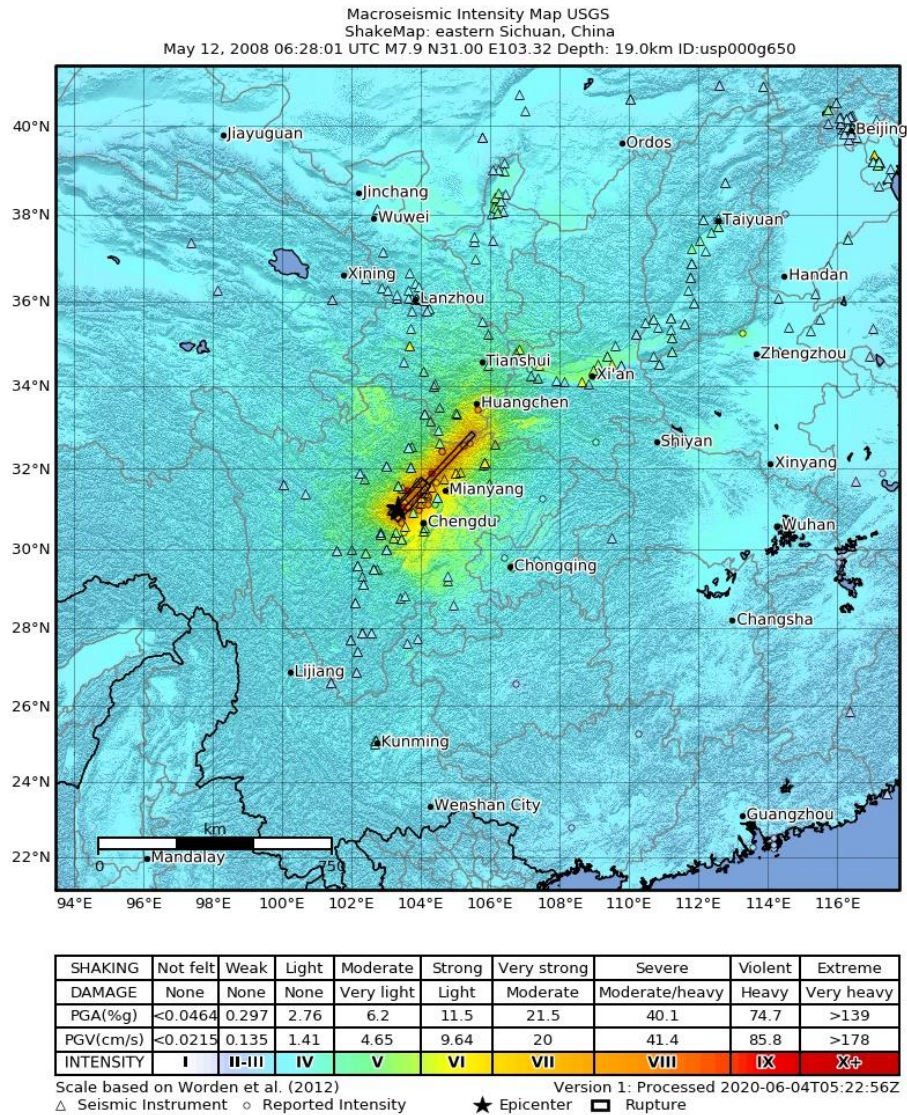


圖 13：美國地調查所 2008 年 5 月 12 日汶川地震地震報告

## 伍、 討論

花蓮市及花蓮縣、台東縣正好位居於菲律賓海板塊與歐亞大陸板塊與互碰擠壓處，因此常常發生地震，斷層也多。因此，我們請指導老師協助我們再用地理資訊系統軟體（GIS）完成花蓮縣國小（圖 14、a、b）、國中（圖 15、a、b）、高中職（圖 16、a、b）、大專校院（圖 17、a、b），及各節學校（圖 18a、b）所在位置與斷層位置地圖型，讓我們非常驚訝的是，花蓮縣各級學校離斷層的距離都非常近，有些還位在斷層線上。

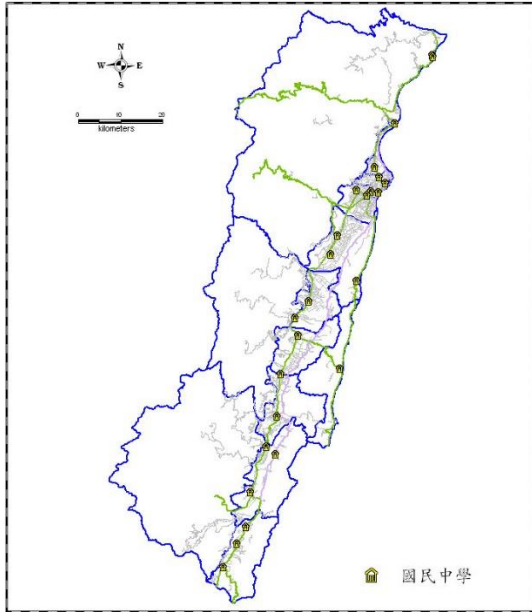


圖 15a：國中位置圖

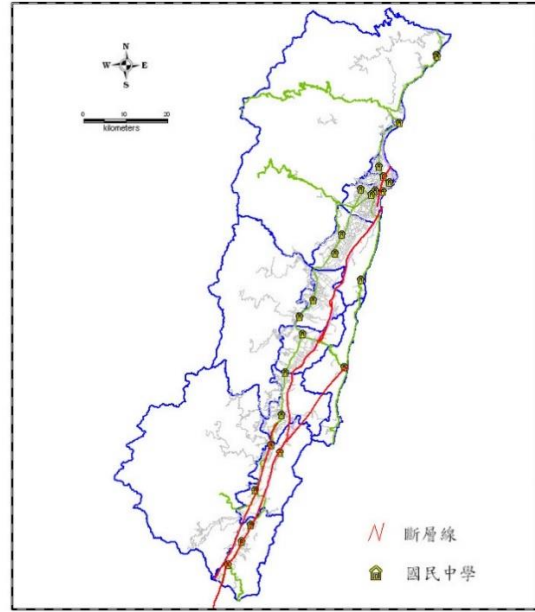


圖 15b：國中位置與斷層位置圖

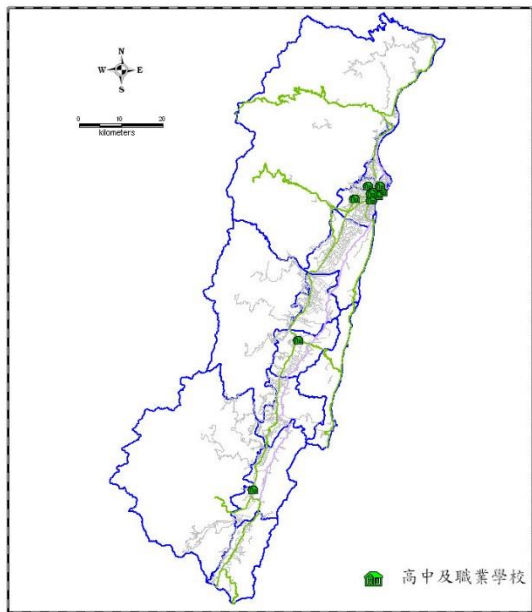


圖 16a：高中職位置圖

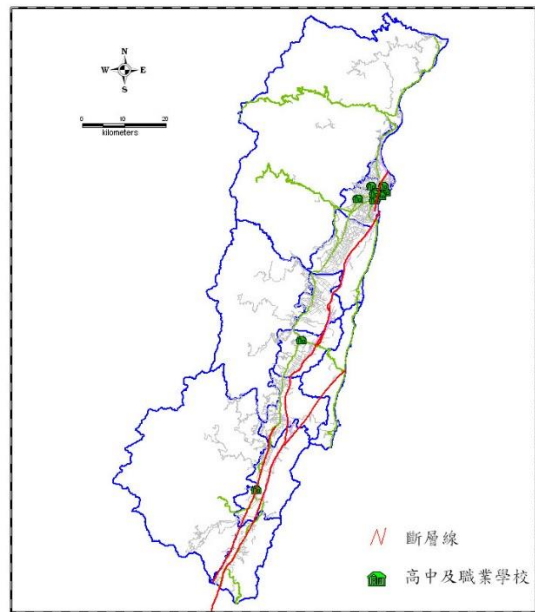


圖 16b：高中職位置與斷層位置圖

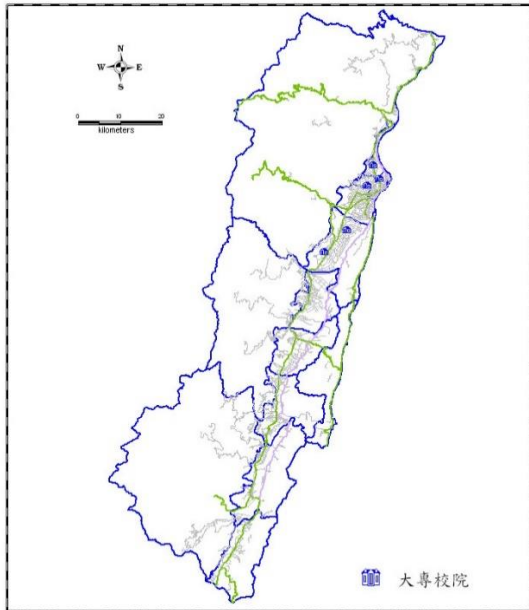


圖 17a：大專校院位置圖

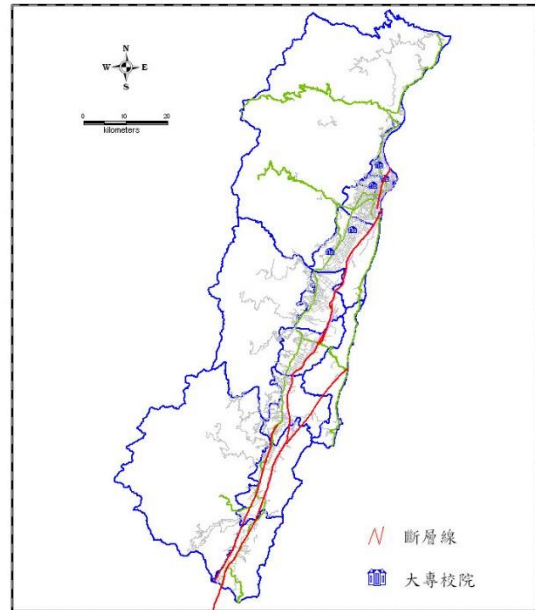


圖 17b：大專校院位置與斷層位置圖

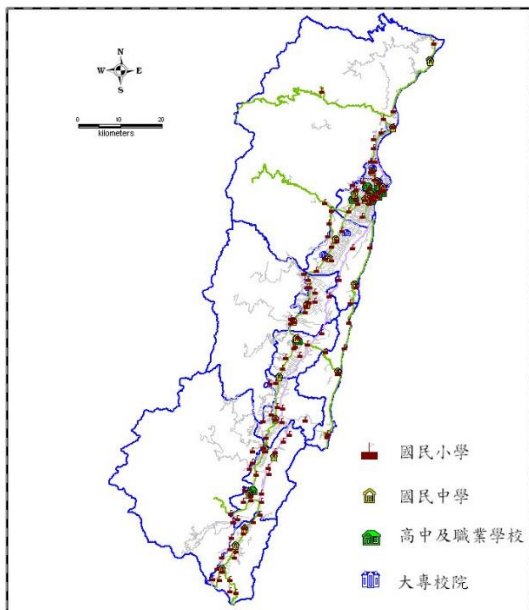


圖 18a：各級學校位置圖

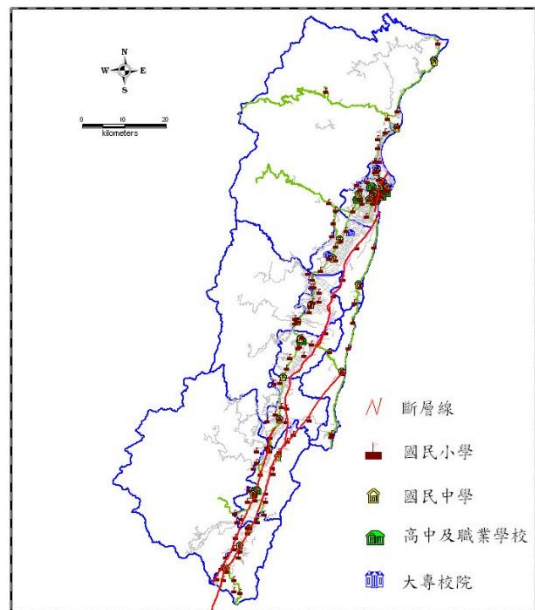


圖 18b：各級學校與與斷層位置圖

根據上述各及及學校位置與斷層位置關係圖可以發現，花蓮地區各級學校都與活動頻繁且在歷史地震中層造成災害的斷層密不可分。這對每一天都長時間留在學校的學生及教師們有著直接的安全問題。畢竟，現今的科技還

不能做到地震預測，而地震何時會發生？發生在哪裡？會有多大規模？我們都不知道。因此，校園的建築物安全與地震防災知識與觀念就非常的重要了。

## 陸、 結論與建議

### 一、結論

根據我們的資料蒐集、分析、討論，我們認為，大地怦然的心跳與可能失控的裂痕，是我們不可預測的，也不會知道的。從 2018 年 2 月 6 日的 0206 地震，到 2022 年 9 月 18 日的地震中我們發現，這些地震的起因，都是來自於板塊運動現象。這現象在於菲律賓海板塊相對於歐亞大陸板塊，以大約 45 度角的方向，由東南往西北運動，去碰撞到歐亞大陸板塊。由於板塊相互運動所累積的能量非常大，這些巨大的能量平常都積蓄在板塊間的斷層上，一旦板塊之間無法繼續累積這些能量，就會造成地殼破裂與地震的發生。因此，針對這個關係我們學生在學校的安全，我們獲得以下幾點結論：

- (一) 地震的發生最主要的原因在於板塊之間相互的運動，也就是碰撞與擠壓。
- (二) 地震會發生在什麼地方？多大的規模？是不可知的。
- (三) 斷層錯動型態有很多種，雖然我們地探討議題中，但斷層型態也影響了可能的災害現象。

大型地震一旦發生，往往早成很大的損失，包括建築、道路、橋梁、與人們的生命安全。

### 二、建議

地震災非常可怕，我們從發生在台灣歷史地震中可以發現，大地震常常造成地表斷層的錯動、建築物的倒塌與毀損，間接的也造成人員的傷亡與財產的損失。對於我們每天都在學校讀書，時間也很常，在一般狀況下，能夠保護我們的，是我們的師長。但在地震發生大家開始避



難、疏散時，師長雖然會保護我們，但是每一個班級都有數十個學生，在大家都驚慌、害怕的時候，總是會衝來衝去、不知道該如何保護自己、幫助別人。雖然學校跟老師都一直教我們、提醒我們，當地震來襲時「趴下」、「掩護」、「穩住」，是自我保護的基本觀念，但在真正地震來臨時，還是可能會慌亂而忘記該如何做好防護。所以，在我們分享所探討的各個地震及災害現象後，我們提出以下幾點建議，希望可以對未來學校的防災教育有更好的做法：

- (一) 增加地震防災參訪或演講，甚至於其他災害發生時自救、助人的課程。也可以安排救災團體，包括消防隊等，到學校宣導。
- (二) 增加災害演練，而且要在無預警的狀況下發動，讓大家感受到較為真實災害發生時的狀況。
- (三) 我們發現(以我們學校而言)，學校的建築物興建的時間都很久了，為了保護學生，希望可以重新蓋新的教室，這樣會更安全。
- (四) 針對學校包括建築物、操場、遊樂場、走道等各個地方，可以由老師帶領學生進行校園環境大調查，建立一個安全校園地圖，讓學生知道，地震災害發生時，可以就近在哪裡躲避災害。

在學生可以躲避災害的地方，也要準備一定數量的救生包，這樣可以讓學生在真的躲避災害時，可以等待救援。



## 柒、 參考文獻資料

### 一、論文、報告類

1. 0206 花蓮大地震-揭開美崙斷層的面紗，106 年花蓮縣國中小科展。
2. 2002 年 12 月 10 日成功地震前後池上斷層錯動級水準測量結果，劉正等，TAO, 2004。
3. 20220917 關山地震、0918 池上地震地質調查報告，經濟部地質調查所台灣活斷層。
4. 20180206 花蓮地震地質調查報告，經濟部地質調查所台灣活斷層，2021.09.08。
5. 2022-09-27ML6.4 關山地震與 2022-09-18ML6.8 池上地震，台灣地震科學中心，2022.09.18

### 二、網路資訊類

1. 東台灣新聞網，  
<https://etaiwan.news/2023/01/19/0918%E5%9C%B0%E9%9C%87%E5%8F%97%E6%90%8D51%E6%89%80%E5%AD%B8%E6%A0%A1%EF%BD%9C%E5%B7%B2%E6%9C%8941%E6%89%80%E5%AE%8C%E6%88%90%E9%87%8D%E5%BB%BA%E5%B7%A5%E7%A8%8B%E6%81%A2%E5%BE%A9%E6%AD%A3%E5%B8%B8/>
2. yahhoo 新聞網，<https://www.rti.org.tw/news/view/id/2144950>
3. 中央廣播電台，<https://www.hsnews.com.tw/world/17630-0918-38.html>
4. 內政部網 [https://www.moi.gov.tw/News\\_Content.aspx?n=2&s=11554](https://www.moi.gov.tw/News_Content.aspx?n=2&s=11554)
5. 中央氣象局地震測報中心，<https://scweb.cwb.gov.tw/zh-tw/page/disaster/13>
6. <https://twgeoref.moeacgs.gov.tw/GipOpenWeb/wSite/ct?xItem=139202&ctNode=1243&mp=6>

7. 維基百科，汶川大地震，<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%B1%B6%E5%B7%9D%E5%A4%A7%E5%9C%B0%E9%9C%87#%E5%AD%A6%E6%A0%A1%E5%80%92%E5%A1%8C>
8. 汶川大地震，學校建築倒塌，<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%B1%B6%E5%B7%9D%E5%A4%A7%E5%9C%B0%E9%9C%87#%E5%AD%A6%E6%A0%A1%E5%80%92%E5%A1%8C>
9. 中央大學地球物理研究所，地震防災教室，<http://gis.geo.ncu.edu.tw/earth/school/lee.htm>
10. 中央研究院地球科學研究所，921 集集大地震，台灣的活動斷層，[http://gis.geo.ncu.edu.tw/921/tectonics/921chichi\\_activeF.htm](http://gis.geo.ncu.edu.tw/921/tectonics/921chichi_activeF.htm)
11. 經濟部中央地質調查所，台灣活斷層查詢系統，<https://faultgis.moeacgs.gov.tw/gis/>

附錄

台灣 1900 年後至 2022 年 9 月 18 日發生在花蓮災害型地震

編號	日期時間	震央位置		震源深度 (公里)	地震規模		備註
		緯度	經度		ML	MW	
002	1903/06/07 17:07	23.850	121.675	35	6.1	6.1	花蓮地震，1 人受傷，全倒 2 戶、損壞 3 戶
005	1905/08/28 12:22	24.150	121.675	10	5.3	5.4	花蓮地震，倉庫 1 棟大破、內地人家屋破損 2 戶、半潰 1 戶、大破 5 戶
012	1908/01/11 11:35	23.650	121.475	4	6.7	6.9	璞石閣地震，死者 2 名，家屋全潰 3 戶、半潰 1 戶、破損 4 戶
016	1910/03/26 02:38	24.0	122.0	10	5.3	5.2	花蓮外海地震，吳石城家屋破損
019	1910/11/14 15:34	24.2	122.0	20	6.5	6.6	花蓮外海地震，吳全城倉庫破損
020	1912/12/25 02:47	24.025	121.800	10	6.4	6.4	花蓮地震，花蓮港牆壁龜裂，煙囪倒壞

021	1913/01/08 06:50	24.025	121.750	10	6.2	6.2	花蓮地震，家屋全壞 2 戶
027	1920/06/05 12:21	23.975	122.100	20	7.5	8.0	花蓮地震，5 人死亡、8 人重傷、12 人輕傷，住家全倒 202 戶、半倒 231 戶、大破 350 戶、小破 514 戶，其他建物全倒 71 棟、半倒 46 棟、大破 52 棟、小破 64 棟
030	1922/09/17 06:44	23.9	122.5		5.8	5.7	花蓮地震，傷者 1，全壞家屋 6 戶、半壞 2 戶、破損 195 戶。9 月 2 日至 19 日北部蕃地死者 6 名、傷者 16 名，家屋全壞 3 戶、破損 35 戶
039	1925/06/14 13:38	23.9	121.9	20	6.1	6.1	花蓮地震，傷者 1 名，家屋破損 339 戶
041	1930/08/08 07:49	23.3	121.3	10	5.4	5.3	玉里地震，公埔附近房屋半毀，石碑倒壞，小地裂
045	1933/05/04 07:30	24.3	121.5	10	4.6	4.4	天祥地震，1 人死亡，電線切斷等
056	1938/09/07 12:03	23.8	121.8	10	6.9	7.1	花蓮地震，煉瓦煙突折斷，牆壁龜裂，崩落多數

060	1943/10/23 00:01	23.8	121.5	5	6.0	6.0	花蓮地震，死 1 人、受傷 1 人，房屋全毀 1 戶、破損 148 戶
	1943/10/23 00:15	23.9	121.6	5	5.4	5.3	
061	1943/11/03 00:51	24.0	121.8	0	4.8	4.6	花蓮地震，房屋破損 87 戶
062	1943/11/24 05:51	24.0	121.7	5	5.5	5.4	花蓮地震，房屋破損 479 戶，煙突損壞 78 個
064	1944/02/06 01:20	23.8	121.4	5	6.2	6.2	花蓮地震，鳳林區房屋倒毀 2 戶、半毀 8 戶、破損 380 戶，花蓮市內上大和、白川有若干損害
066	1951/10/22 05:34	23.875	121.725	4	7.1	7.5	花蓮地震，68 人死亡、106 人重傷、750 餘人輕傷，2382 棟房屋全倒
	1951/10/22 11:29	24.075	121.725	1	7.0	7.3	
	1951/10/22 13:43	23.825	121.950	18	6.9	7.1	
067	1951/11/25 02:47	23.100	121.225	16	6.5	6.6	玉里地震，17 人死亡、91 人重傷、235 人輕傷，1616 餘棟房屋損毀

	1951/11/25 02:50	23.275	121.350	36	7.0	7.4	
068	1951/12/05 14:58	22.725	121.375	2	5.8	5.7	臺東地震，3 人重傷、14 人輕傷， 33 棟房屋全倒、95 棟半倒、280 餘 棟受損
069	1952/06/20 13:46	24.2	121.6	10	5.8	5.7	花蓮地震，房屋全倒 7-8 棟
084	1966/03/13 00:31	24.050	123.000	42	7.3	7.7	花蓮外海地震，4 人死亡，11 人受 傷，房屋全倒 24 間，14 間半倒
087	1972/04/24 17:57	23.475	121.475	10	6.7	6.8	瑞穗地震，5 人死亡、7 人重傷、 10 人輕傷，房屋全倒 50 棟，受損 98 棟
090	1978/12/23 19:23	23.297	122.005	4.	6.9	7.0	玉里地震，死亡 2 人、3 人受傷， 房屋損害 2 棟
092	1982/01/23 22:10	23.914	121.626	3	5.8	6.0	花蓮地震，1 人死亡，房屋小損害
095	1986/05/20 13:25	24.082	121.598	16	6.1	6.2	花蓮地震，1 人死亡、3 人受傷
096	1986/07/30 19:31	24.629	121.794	2	5.8	5.5	花蓮地震，宜蘭土銀宿舍圍牆震塌 10 公尺

097	1986/11/15 05:20	23.992	121.833	15	6.8	7.3	花蓮地震，13 人死亡、45 人受傷，房屋全倒 37 棟、半倒 33 棟
099	1988/07/21 07:20	23.911	121.726	32	5.8	5.9	花蓮地震，1 人死亡、1 人受傷
100	1990/12/13 11:01	23.880	121.548	3	5.6	6.3	花蓮地震，2 人死亡、0 人受傷，房屋 3 間全倒，11 間半倒
102	1992/04/20 02:32	23.841	121.575	8	5.6	6.1	花蓮地震，明禮國小、國際大樓龜裂，海岸、瑞港公路坍方，地鳴
105	1994/05/24 12:00	23.827	122.603	4	6.6	6.5	花蓮地震，小損害，三峽熊空、插角山區多山石坍崩
119	2004/05/01 15:56	24.076	121.528	22	5.3	5.2	花蓮地震，2 人死亡、1 人輕傷
123	2009/12/19 21:02	23.788	121.663	44	6.9	6.4	花蓮地震，1 人輕傷
129	2018/02/06 23:50	24.10	121.73	6.3	6.2	6.4	0206 花蓮地震，17 人死亡、21 人重傷，270 人輕傷，房屋全倒 4 棟 (195 戶)
130	2019/04/18 13:01	24.05	121.56	20.3	6.3	6.1	0418 花蓮地震，1 人死亡，28 人輕傷