

台灣的活動斷層

黃文正

Dept. of Earth Sciences, NCU

Jan. 3rd, 2011

頭嵙山層 (南投馬鄰坑, 草屯鎮東邊約5公里)

大綱

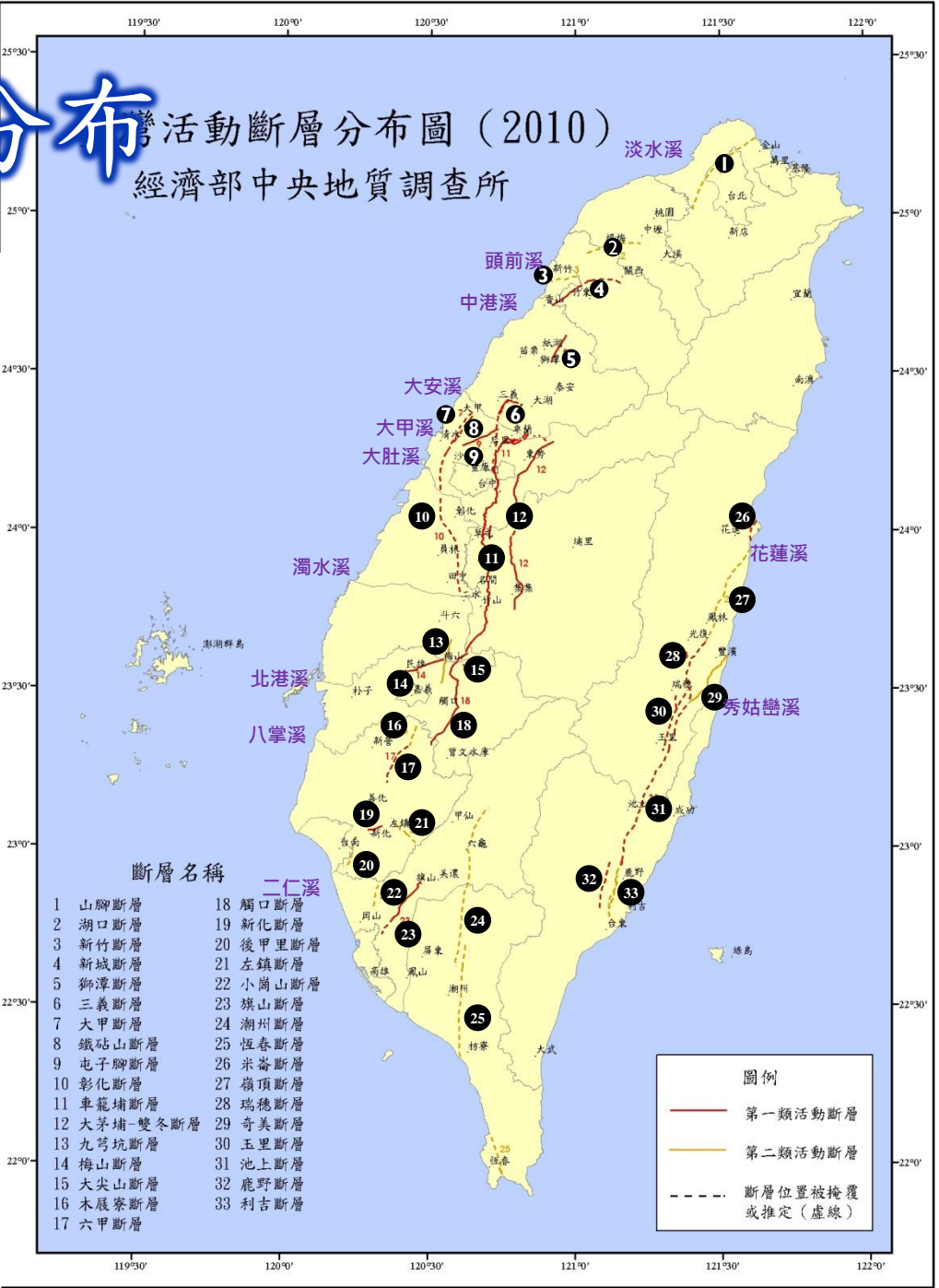
- 台灣活動斷層的分布
- 活動斷層的定義
- 台灣活動斷層的分類
- 地震與活動斷層
- 台灣的歷史地震斷層
- 台灣活動斷層的性質

台灣活動斷層分布

活動斷層分布圖 (2010)

經濟部中央地質調查所

編號	名稱	編號	名稱
1	山腳斷層	18	觸口斷層
2	湖口斷層	19	新化斷層
3	新竹斷層	20	後甲里斷層
4	新城斷層	21	左鎮斷層
5	獅潭斷層	22	小崗山斷層
6	三義斷層	23	旗山斷層
7	大甲斷層	24	潮州斷層
8	鐵砧山斷層	25	恆春斷層
9	屯子腳斷層	26	米崙斷層
10	彰化斷層	27	嶺頂斷層
11	車籠埔斷層	28	瑞穗斷層
12	大茅埔 - 雙冬斷層	29	奇美斷層
13	九芎坑斷層	30	玉里斷層
14	梅山斷層	31	池上斷層
15	大尖山斷層	32	鹿野斷層
16	木屐寮斷層	33	利吉斷層
17	六甲斷層		



活動斷層的定義

概述：

- 有關活動斷層的定義，各國學者或官方機構雖無一致性結論，但至少重點都包含一個**近期錯動 (recent offset)**的時間基準，以及強調**未來再發作 (recurrence)**或再活動的可能性。各國或各學者在討論活動斷層時，作為時間基準的時段常有所不同，從「數百年以來」、「全新世以來」、或「第四紀以來」皆有，大體上皆是**依據使用者運用目的及所規範的對象而定**。
- 以下舉幾個以往較為使用的一些有關活動斷層的定義：

活動斷層的定義

(一) 威利斯的定義與一般工程上的定義

活動斷層的原始定義來自Willis與Wood (Wills, 1923)，他的活動斷層定義為：

- 過去一萬年或晚第四紀發生過位移的斷層。

目前一般工程上常用之活動斷層定義為：

- 全新世（約10,000年）以來發生錯移或再度活動之斷層。

上述兩者的定義，基本上是相同的。

活動斷層的定義

(二) 美國原子能委員會的定義

美國原子能委員會 (**U. S. Atomic Energy Commission, 1973**) 為制定核能電廠選址的需要，提出只要符合下列任何一項或一項以上準則之斷層，即應被視為能動斷層 (**capable fault**)：

- 以往**35,000**年內曾經有過一次接近錯移地表之斷層。
- 以往**500,00**年內曾有多次接近地表斷層活動之斷層。
- 與上述準則認定之活動斷層有構造上的關聯，且能推測為可能會發生錯移之斷層。

活動斷層的定義

(三) Bonilla (1975) 的定義

- 在最近的過去 (recent past) 曾活動過，於不久的將來 (near future) 仍可能活動的斷層稱活動斷層。

(四) 日本活斷層研究會的定義

- 自第四紀以來曾經錯移過，且推測沿此破裂面將來仍可能再度活動的斷層。

活動斷層的定義

(五) 台灣官方（中央地質調查所）的定義：

- 過去100,000年內曾活動，未來可能再度活動的斷層稱為「活動斷層」。

活動斷層的分類

• 台灣官方（中央地質調查所）的分類：

第一類活動斷層（全新世活動斷層）：

1. 全新世（距今**10,000**年內）以來曾經發生錯移之斷層。
2. 錯移（或潛移）現代結構物之斷層。
3. 與地震相伴發生之斷層（地震斷層）。
4. 錯移現代沖積層之斷層。
5. 地形監測證實具潛移活動性之斷層。

活動斷層的分類

第二類活動斷層（更新世晚期活動斷層）：

- 1.更新世晚期（距今約**100,000**年內）以來曾經發生錯移之斷層。
- 2.錯移階地堆積物或台地堆積層之斷層。

存疑性活動斷層（為有可能為活動斷層的斷層，包括對斷層的存在性、活動時代、及再活動性存疑者）：

- 1.將第四紀岩層錯移之斷層。
- 2.將紅土緩起伏面錯移之斷層。
- 3.地形呈現活動斷層特徵，但缺乏地質資料佐證者。

活動斷層的分類

編號		編號	
1	山腳斷層	18	觸口斷層
2	湖口斷層	19	新化斷層
3	新竹斷層	20	後甲里斷層
4	新城斷層	21	左鎮斷層
5	獅潭斷層	22	小崗山斷層
6	三義斷層	23	旗山斷層
7	大甲斷層	24	潮州斷層
8	鐵砧山斷層	25	恆春斷層
9	屯子腳斷層	26	米崙斷層
10	彰化斷層	27	嶺頂斷層
11	車籠埔斷層	28	瑞穗斷層
12	大茅埔 - 雙冬斷層		
13	九芎坑斷層	29	奇美斷層
14	梅山斷層	30	玉里斷層
15	大尖山斷層	31	池上斷層
16	木屐寮斷層	32	鹿野斷層
17	六甲斷層	33	利吉斷層

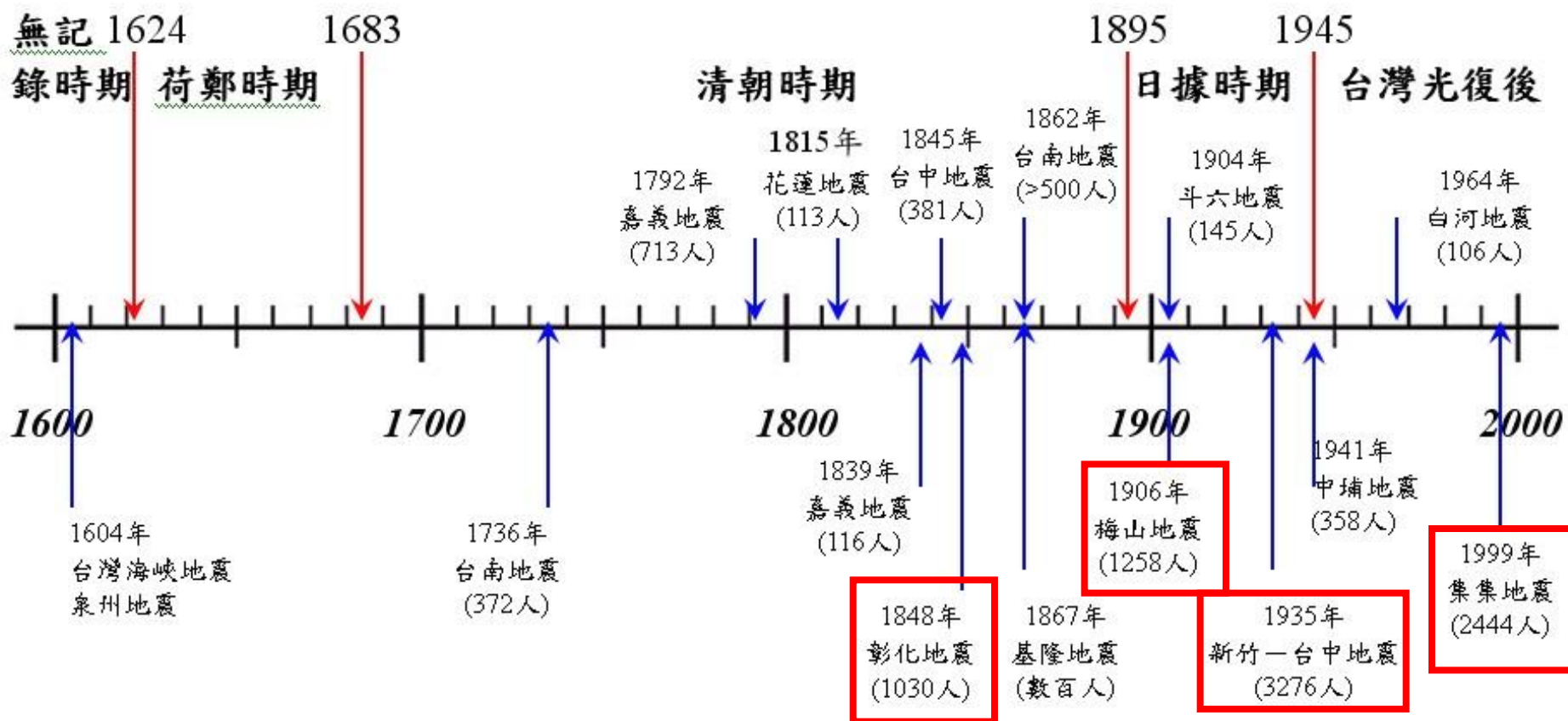
臺灣活動斷層分布圖 (2010)

經濟部中央地質調查所

20條第一類
13條第二類



地震與活動斷層



14 個地震造成超過100個人死亡，其中 4個甚至超過1,000 。

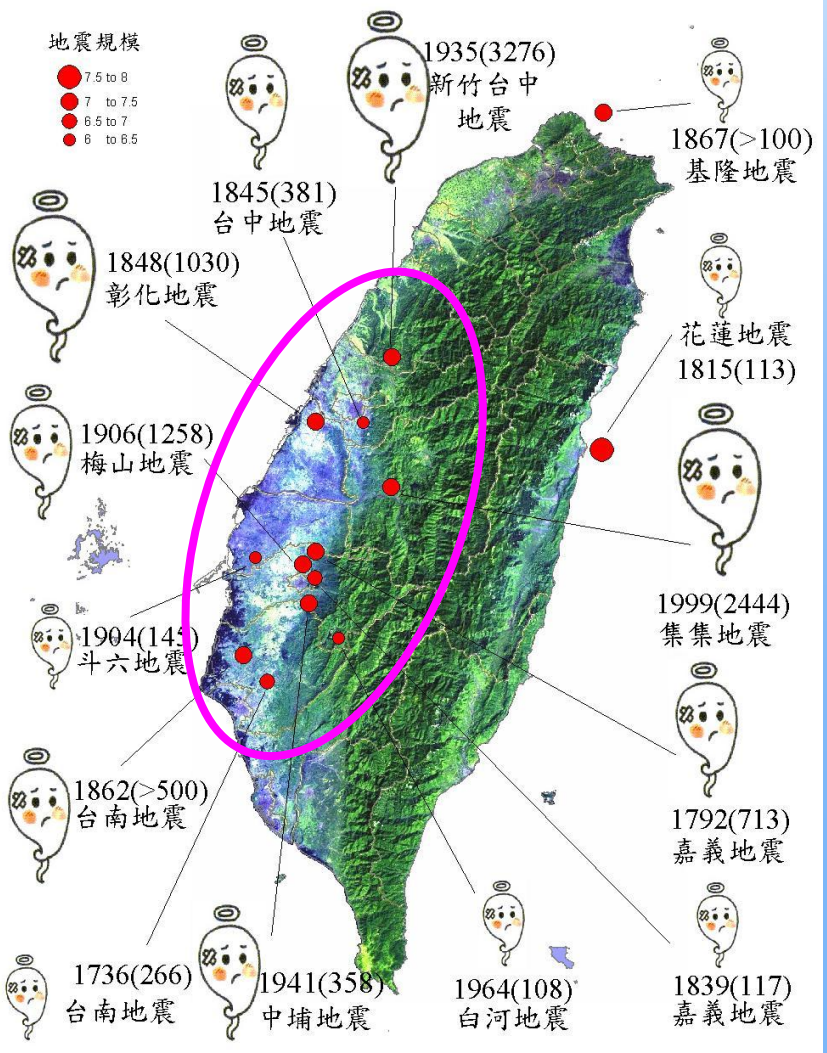
地震與活動斷層

1736~1999年

台灣地區死亡百人以上之重大災害地震一覽表

編號	日期	地震名稱	震央位置		震源深度	地震規模	人員傷亡		房屋損毀	
			緯度	經度			死亡	受傷	全倒	受損
01	1736/01/14	台南地震	22.920	120.500	淺層	6.5	266	120	574	235
02	1792/08/09	嘉義地震	23.500	120.500	淺層	6.5	713	117	534	7575
03	1815/10/13	花蓮地震	24.000	121.700		7.7	113			243
04	1839/06/27	嘉義地震	23.500	120.500	淺層	6.5	117	534		7575
05	1845/03/04	台中地震	24.100	120.700	淺層	6.0	381			4220
06	1848/02/12	彰化地震	24.120	120.580	10	7.2	1030			22664
07	1862/06/07	台南地震	23.200	120.200	淺層	7.0	>500			>500
08	1867/12/18	基隆地震	25.300	121.700	淺層	7.0	數百			
09	1904/11/06	斗六地震	23.575	120.250	7	6.1	145	158	661	3179
10	1906/03/17	梅山地震	23.550	120.450	6	7.1	1258	2385	6772	14218
11	1935/04/21	新竹台中地震	24.350	120.820	5	7.1	3276	12053	17907	36781
12	1941/12/17	中埔地震	23.400	120.475	12	7.1	358	733	4520	11086
13	1964/01/18	白河地震	23.267	120.600	18	6.1	106	650	10520	25818
14	1999/09/21	集集地震	23.852	120.816	8	7.3	2444	8700		>10000

●14個地震造成超過100個人死亡。總計死亡人數超過萬人。其中12事件發生在西南部。



地震與活動斷層

■ 1736 台南地震

At 1-3 AM on January 30, 1736
372 persons were killed
129 persons were injured
698 houses collapsed
247 houses were damaged

23.4N,120.4E, $M_H=7.0$, Hsu(1983)

23.1N,120.3E, $M_S=6.0$, Lee et al.(1976)

23.1N,120.3E, $M=6.5$, Tsai(1985)

23.1N,120.3E, $M_L=6.5$, Cheng and Yeh(1989)

嘉義縣: **Shan-hua-li, Hsinhua-li**

266 death, 120 were injured

556 houses collapsed, 235 houses tilted

台灣縣: **Hshin-hau-li, Ta-mulchiang-li**

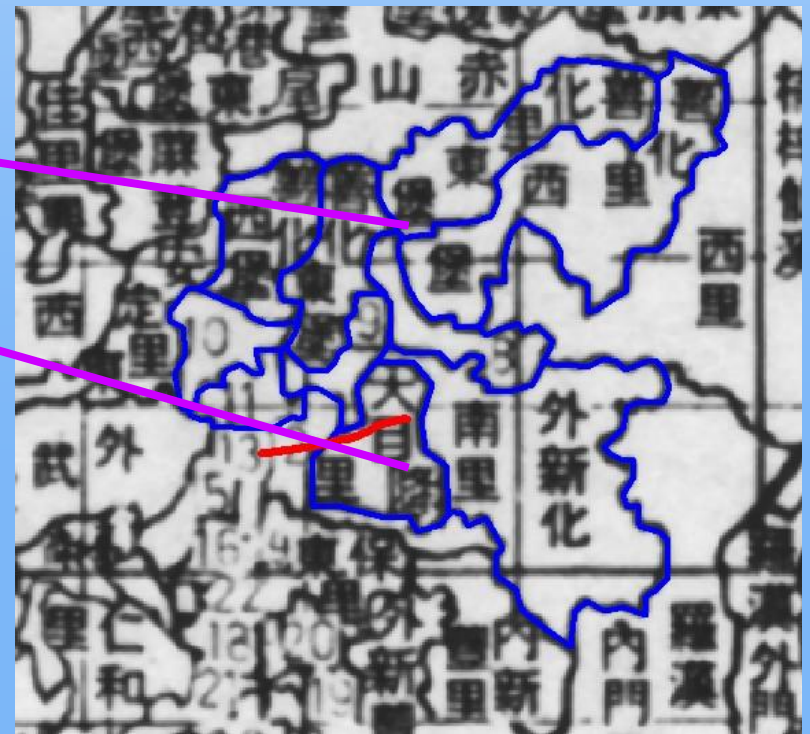
106 death, 9 were injured

142 houses collapsed, 12 houses tilted

彰化縣: shook slightly, no damage

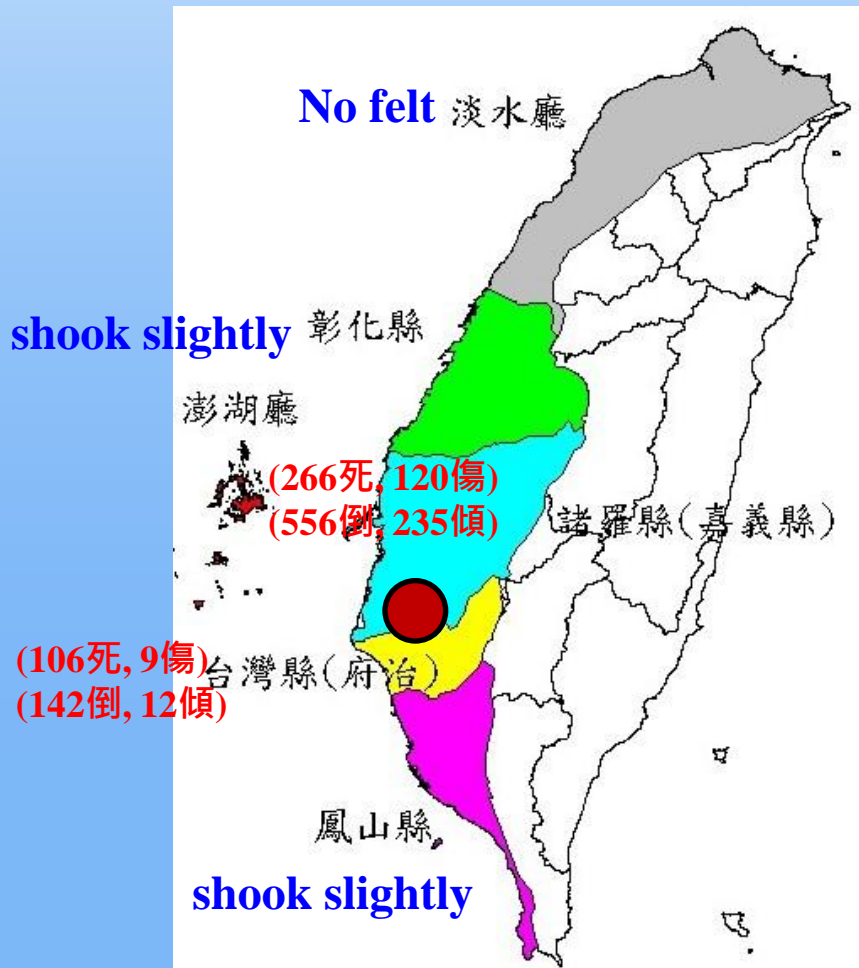
鳳山縣: shook slightly, no damage

淡水廳: No felt

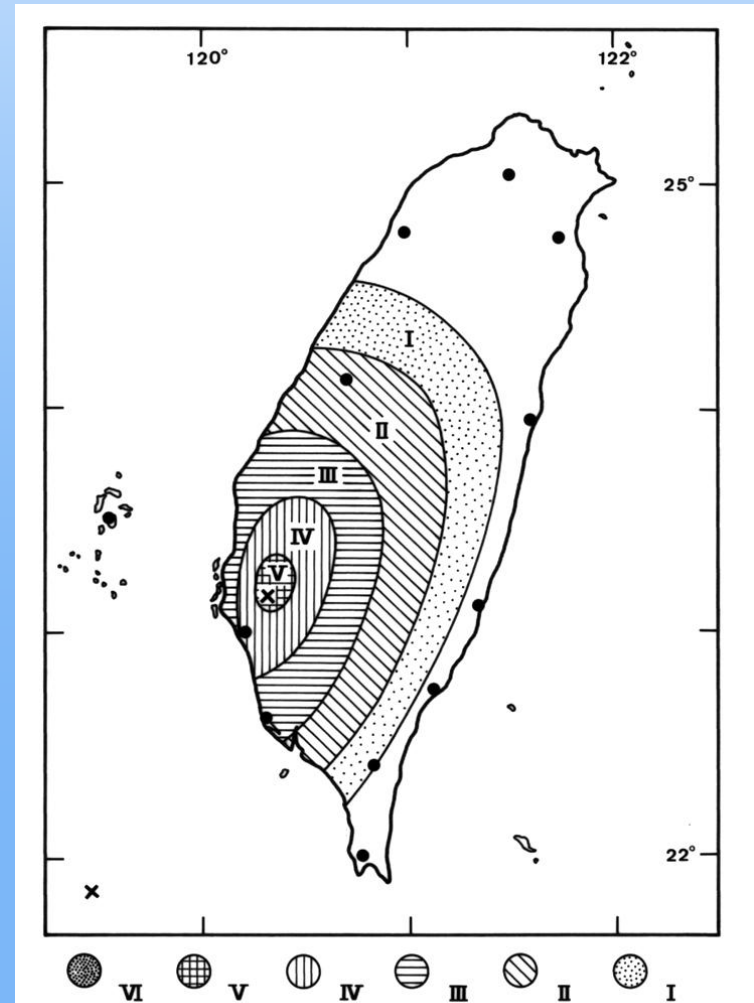


地震與活動斷層

1736 台南地震



1946 新化地震



地震與活動斷層

1792 嘉義地震

At 1-5 PM on August 9, 1792

712 persons were killed

781 persons were injured

23,567 houses collapsed

23.7N, 120.4E, $M_H=7.1$ (Hsu, 1983)

23.6N, 120.5E, $M_S=6.75$ (Lee et al, 1976)

23.6N, 120.5E, $M=7.1$ (Tsai, 1985)

23.6N, 120.5E, $M_L=7.1$ (Cheng and Yeh, 1989)

嘉義縣:

352 death, 432 were injured

14,607 houses collapsed

(14,426 tile roof, 438 thatch roof)

彰化縣: shook slightly, no damage

357 death, 349 were injured

9,901 houses collapsed

(9,723 tile roof, 507 thatch roof)

台灣縣、鳳山縣:

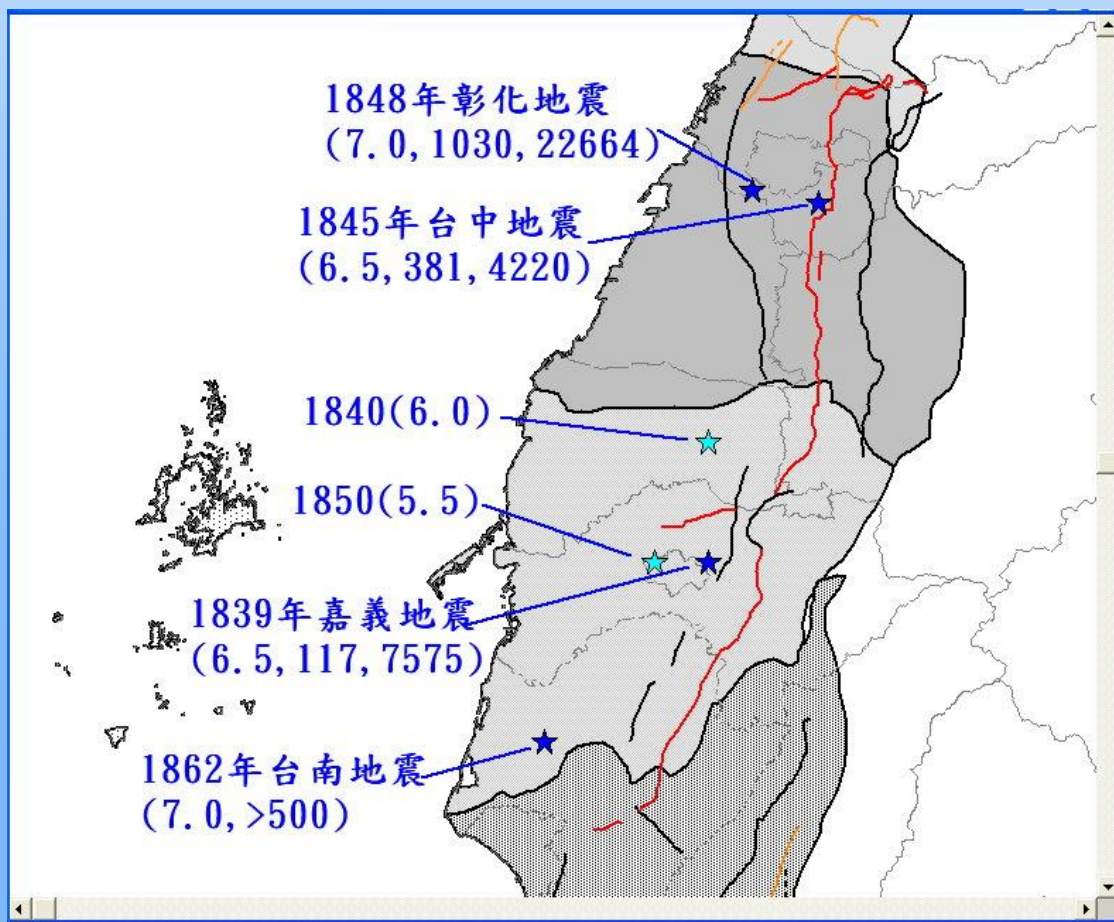
4 death, 67 houses collapsed

淡水廳: No damage

縣郡	瓦房全倒				草房全倒	死亡		傷	兵丁		各汛營房
	抄封	有力	無力	計		大口	小口		死	傷	
台灣縣											
鳳山縣		35	21	56	8	4					3
嘉義縣	268	9,972	4,186	14,426	438	312	39	414	1	18	181
彰化縣	53	5,919	3,751	9,723	507	330	22	326	5	23	178
合計	321	15,926	7,958	23,205	953	646	61	740	6	41	362

地震與活動斷層

23 年的活躍期 (1839-1862)



N-S thrust fault

北段

大甲-清水-彰化斷層

車籠埔斷層

大茅埔-雙冬斷層

南段

九芎坑-木屐寮-六甲斷層

大尖山-觸口斷層

E-W strike-slip fault

屯子腳斷層

梅山斷層

新化斷層

地震與活動斷層

1839 嘉義地震

7-9 AM & 1-3 PM on June 27, 1839

117 persons were killed

534 persons were injured

7,530 houses collapsed

23.5N, 120.5E, ML=6.5

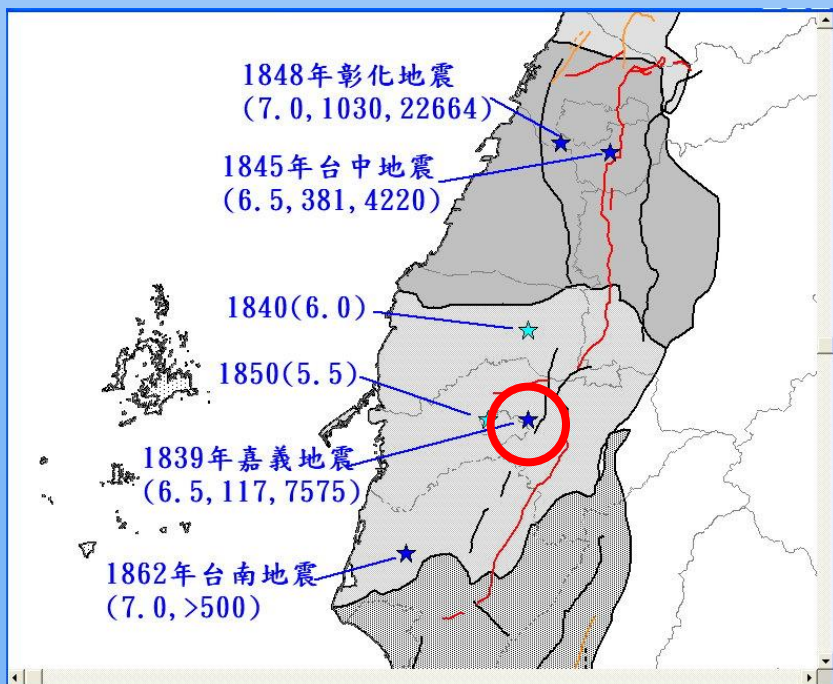


表3-1、1839年嘉義地震災害一覽表

地區	一般百姓		建物全毀				縣署兵丁		備註
	死亡	受傷	民房	廟宇	汛房	公館	死亡	受傷	
嘉義	70	462	1,635	6			2	9	新建之常平義倉破損
嘉義四鄰	45	63	5,033	5	3	1			
28,29日微震			847						
合計	115	525	7,515	11	3	1	2	9	

倒塌民房7,515五間，內除殷實各戶自行出資修建、無庸官給修費共5,363間外，計貧乏之戶坍塌瓦屋1,772間、草房380間，內中尚有貧自親朋鳩工搭蓋、不願請卹，其實在應給之戶，核計修費為數無多。至城鄉壓斃男婦大小117名，並受傷較重63名，亦於查勘之時，給予收埋、醫藥之費。該縣冊報共捐給收埋、醫藥番銀574元，倒塌瓦房、草房共給修費番銀2394.4元，統共捐給番銀2966元，折銀2149.565兩。

地震與活動斷層

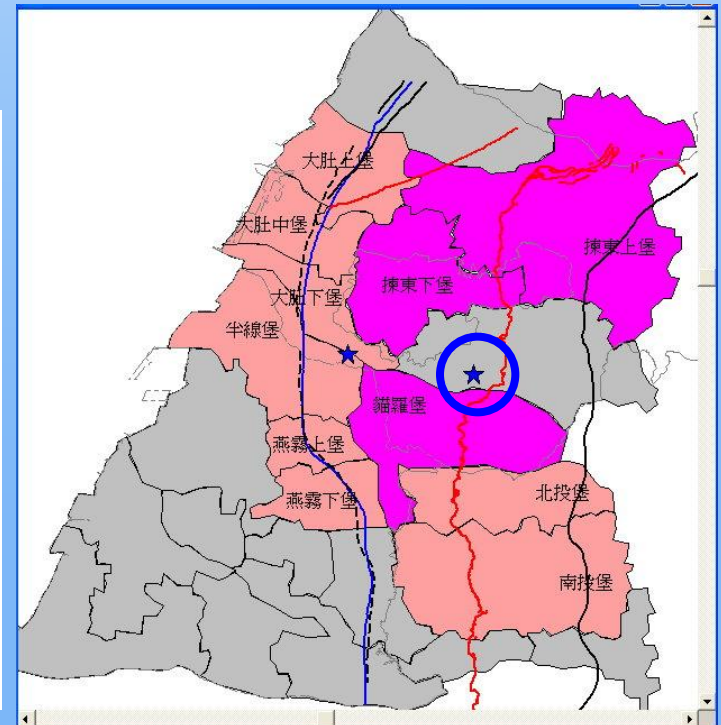
1845台中地震

11 AM - 1 PM on March 4, 1845
 380 persons were killed
 more than 4,200 houses collapsed

24.1N, 120.7E, M=6.5

表3-2、1845年台中地震災害統計表

地 區	坍塌民房	壓斃人口	備 註
城內及附近城外	20餘戶	12	衙署、城垣、倉廩、監獄、營汛、兵房暨各祠廟，多有倒塌
彰屬地方十三保半內， <u>揀東保</u> 、 <u>貓頭保</u> 被震最重， <u>大肚保</u> 、 <u>燕霧保</u> 、 <u>南北頭保</u> 、 <u>半線保</u> 次之	4200餘戶	368	被壓受傷者為數甚多
南投縣暨 <u>貓霧</u>		1	各衙署，俱有坍塌，各處汛房亦有坍塌
合 計	4220餘戶	381	



地震與活動斷層

1845彰化地震

5-7 AM on February 27, 1848

1,030 persons were killed

21,764 houses collapsed

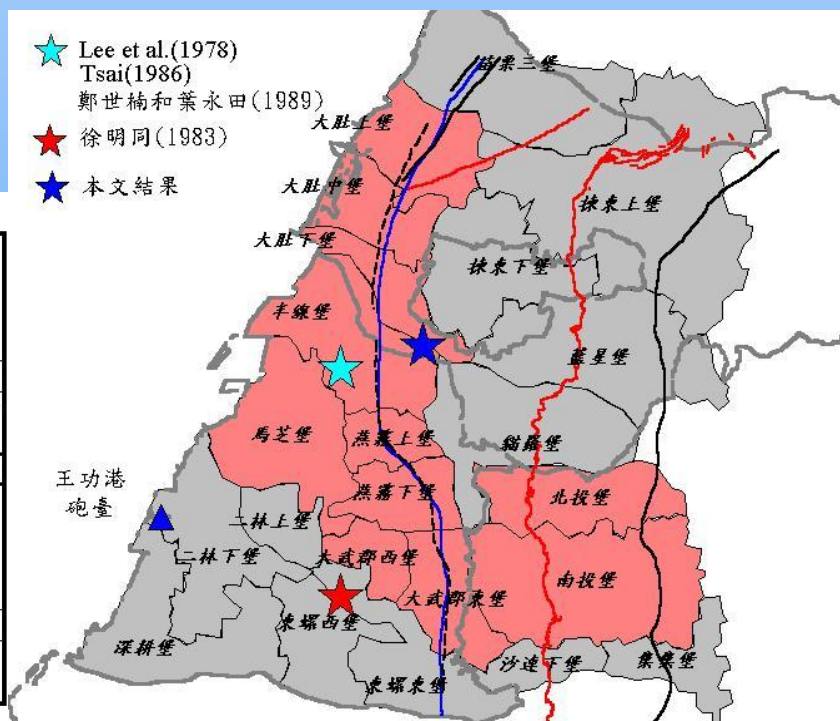
24.12N, 120.58E Mw=7.2

1848年彰化地震災害與撫卹統計表

彰化縣	項目	房屋倒毀		死亡		撫卹極貧戶		倉庫監獄	北協中營 各汛兵房 軍裝火藥 局庫砲台	台協水師 左營各汛 兵房軍裝 局庫	修建學宮	
		瓦房	草房	大口	小口	大口	小口					
	數量	13014	7303	963	45	4465	932					
	撫卹	1000文	500文	1.4圓	0.7圓	14.5升	7.25升					
	小計	8332.75兩		1103.76兩		1429.99兩		2431.14兩	9742.99兩	1503.47兩	6057.32兩	
	合計	10866.5兩，均係各官紳捐給						19734.92兩，均于各官紳捐賑盈餘項下撥用，其不敷銀兩，並由該縣自行捐給。				

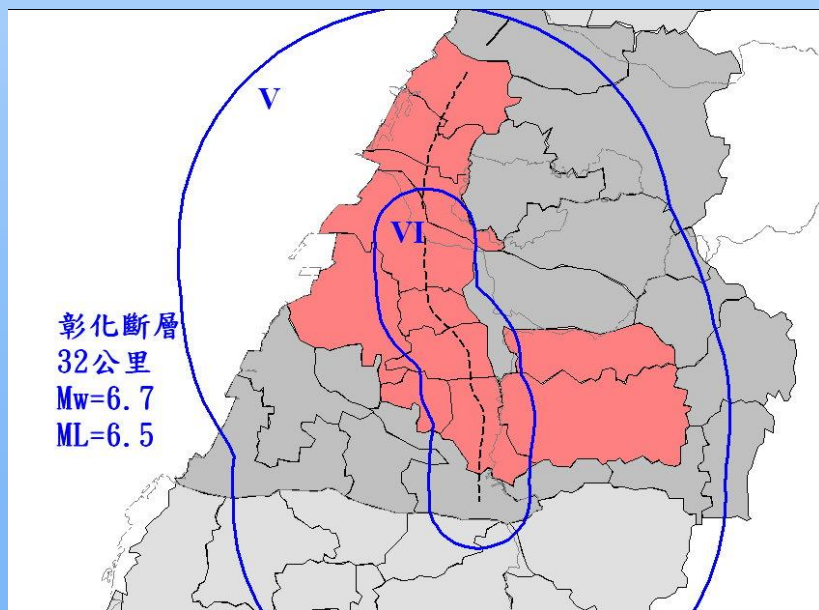
嘉義縣	項目	房屋倒毀		死亡		倉庫監獄	修理營汛兵房、軍 裝局庫	修理城垣	
		瓦房	草房	大口	小口				
	數量	979	1368	19	3				
	撫卹	1000文	500文	1.4圓	0.7圓				
	小計	831.5兩		22.96兩		2193.33兩	1658.2兩	5543.2兩	
	合計	854.46兩錢，係該縣自行捐給				9394.73兩，均于各官紳捐賑盈餘項下撥用，其不敷銀兩，並由該縣自行捐給。			

每錢二千文折銀一兩，洋銀每圓折銀8錢，米每斗折銀2錢

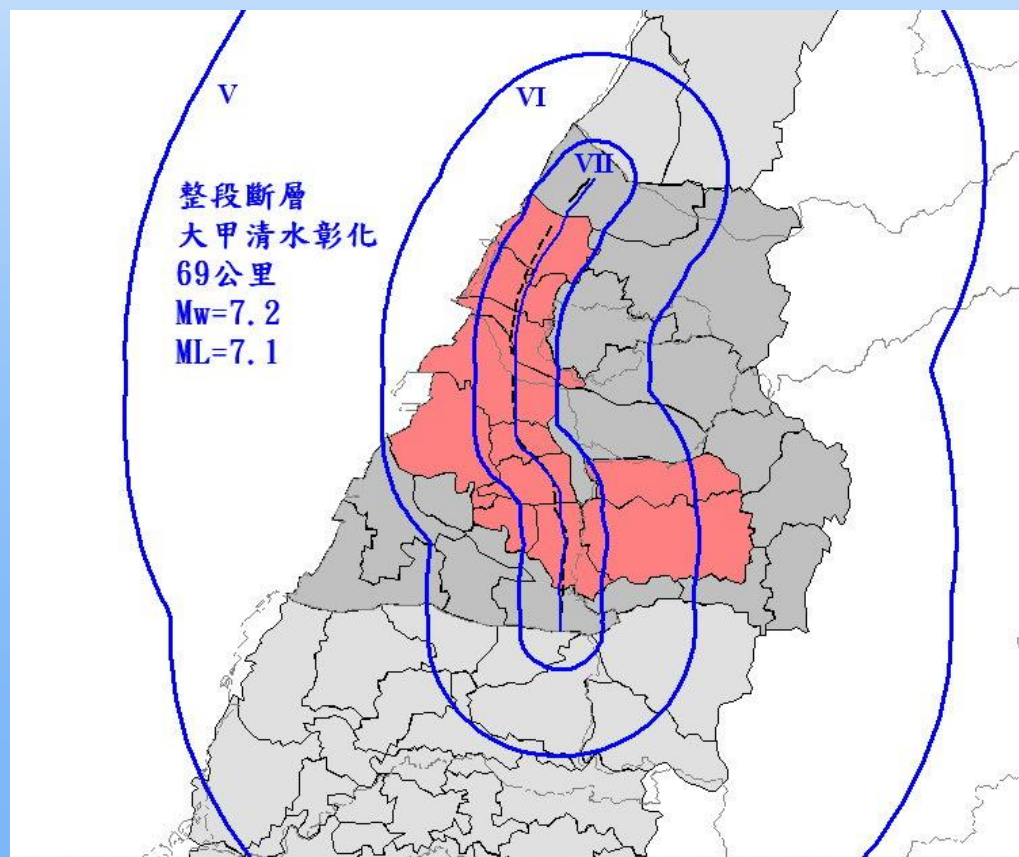


地震與活動斷層

1845彰化地震



彰化斷層地震等震度模擬圖
長度32公里 ML=6.5 深度10公里



整段斷層(大甲,清水,彰化)地震等震度模擬圖
長度69公里 ML=7.1 深度10公里

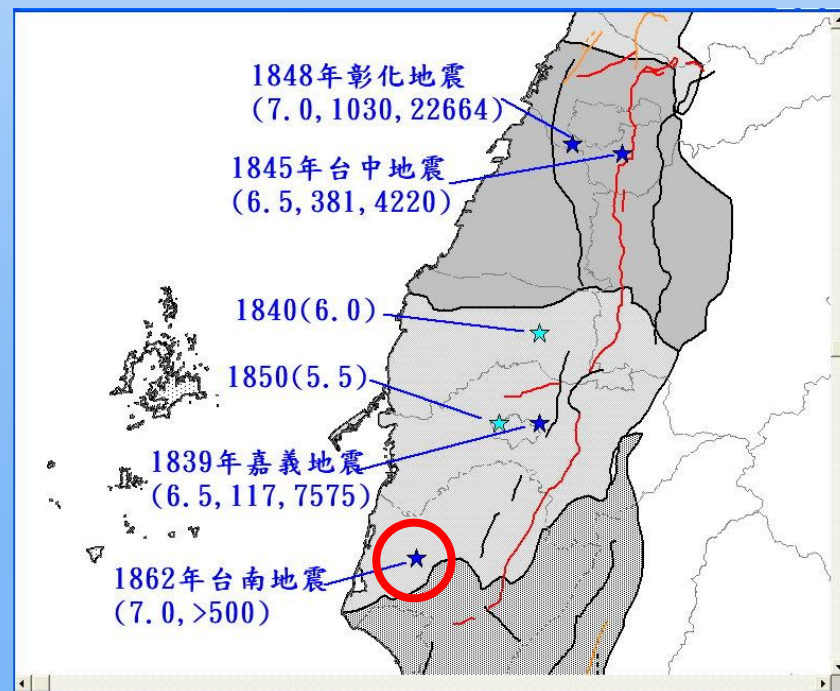
地震與活動斷層

1862台南地震

9-11 PM on June 7, 1862
 more than 500 persons were killed
 23.2N,120.2E,ML=7.0

表3-4、1862年台南地震震災統計表

地 區	死亡	全倒	備註
茅港尾	172(延死數人)		三座天后宮圮
嘉義與台灣縣	(壓死數千人?)	民居傾圮者無算	西門外土牆傾塌數丈，數處地裂盈尺，深數丈，噴出泥
台灣府一地	300以上	至少500	其他受災者一千人。新興街福德廟傾倒，三宮大帝傾倒
台南歸仁鄉八甲村			該園地高者崩裂，低者湧出瘡瀝黑沙
大穆降			二嶺街觀音亭傾倒
新化里			茂岡莊三官大帝廟貌傾頹而牆壁倒壞平地
打貓南堡變異			城牆崩壞甚多並有數處地裂盈尺，深數丈，噴出泥



地震與活動斷層

1867基隆地震

December 18, 1897

Tsunami

Ching-bao-li

land-slided and ground crack

Keelung

sea level rised, land-slide

several hundred persons were dround

25.2N,121.8E,

$M_H=7.0$ (Hsu, 1983)

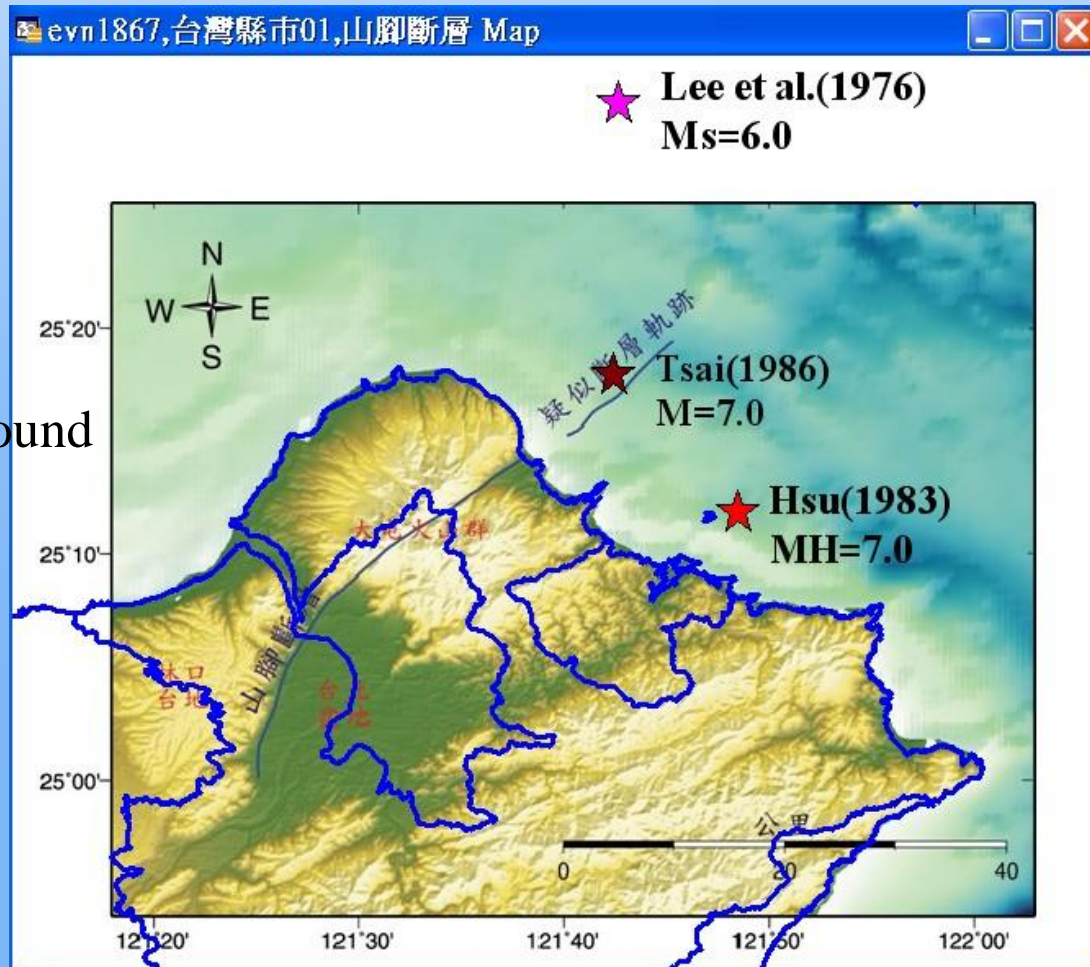
25.5N,121.7E,

$M_S=6.0$ (Lee et al, 1976)

25.3N,121.7E, $M=7.0$ (Tsai, 1985)

23.3N,121.7E,

$M_L=7.0$ (Cheng and Yeh, 1989)



地震與活動斷層

1904斗六地震

04:25 AM on November 16, 1904

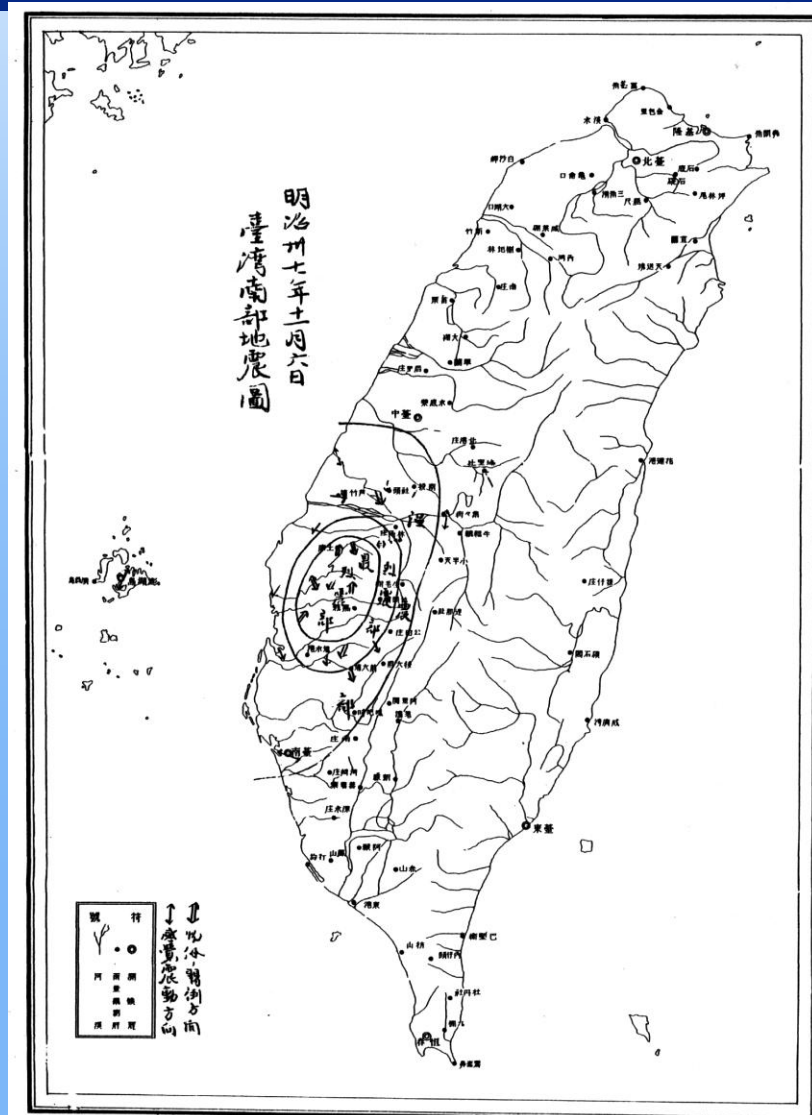
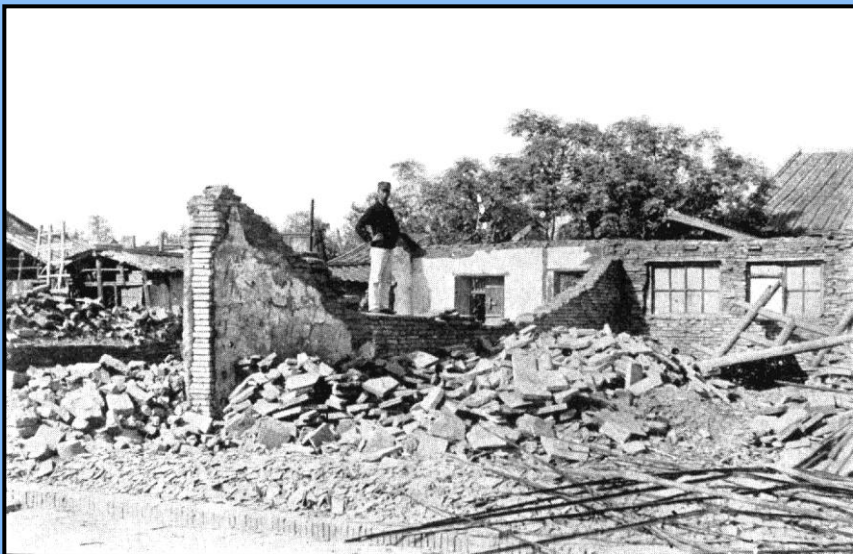
145 persons were killed

157 persons were injured

590 houses collapsed

23.575°N , 120.250°E

Dep=7 km, $M_L=6.1$



地震與活動斷層

1906梅山地震

06:43 AM on March 17, 1906

1,258 persons were killed

2,385 persons were injured

6,769 houses collapsed

23.550°N, 120.450°E, Dep=15 km,
 $M_L=6.7$, $M_w=6.9$ (Cheng et al., 2010)

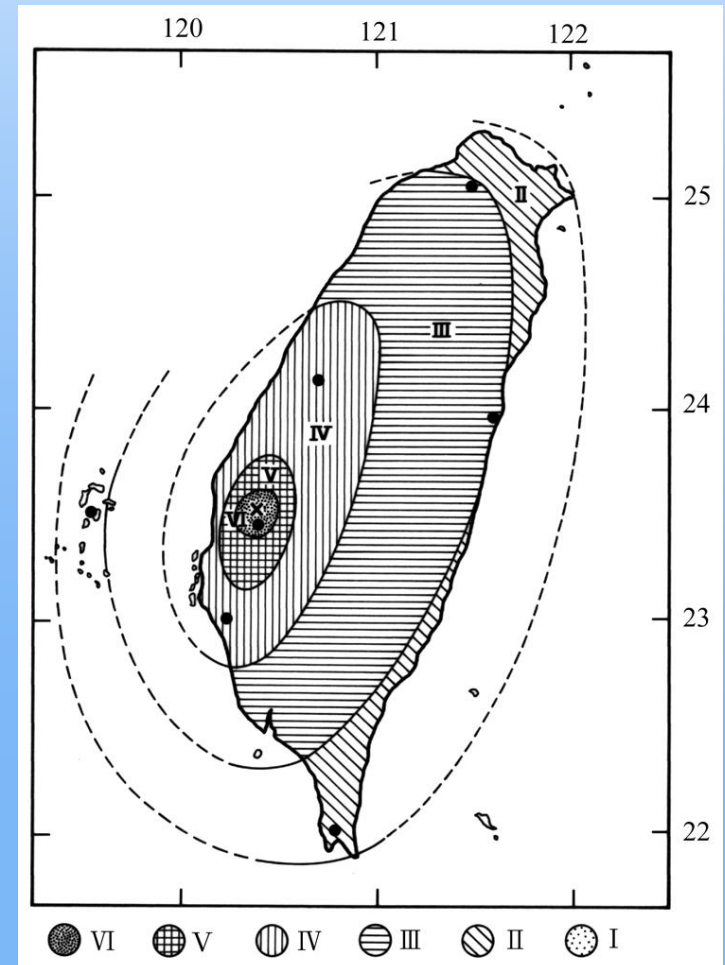
$M_s=6.8$ (Abe, 1981, 1983)

$M_H=7.1$ (Hsu, 1980, 1989)

$M_s=7.0$ (Lee et al., 1976)

$M=7.1$ (Bath & Duda, 1979)

The Meishan Fault (25 km)



地震與活動斷層

1906梅山地震



The Meishan Fault (25 km)

地震與活動斷層

■ 1906梅山地震

Ta-mao: Lu-chu-pon (蘆竹畔莊)

the floor subside more than a foot,
the ground outside the north wall
uplifted more than a foot.
rice field subside

Ta-mao: Mei-tze-keng(梅仔坑)

The ground opened suddenly,
one firewood collector dropped
into the fissure. Then the ground
closed.



1792 嘉義地震

1 - **114 yr**

1906 梅山地震

1 - **105 yr**

2011

梅山斷層 (1906 梅山斷層)

地震與活動斷層

1935新竹-台中地震

06:02 AM on April, 21, 1935

3,279 persons were killed

12,119 persons were injured

17,927 houses collapsed

23.350°N, 120.817°E, Dep=5 km,
 $M_L=6.9$, $M_w=7.2$ (Cheng et al., 2010)

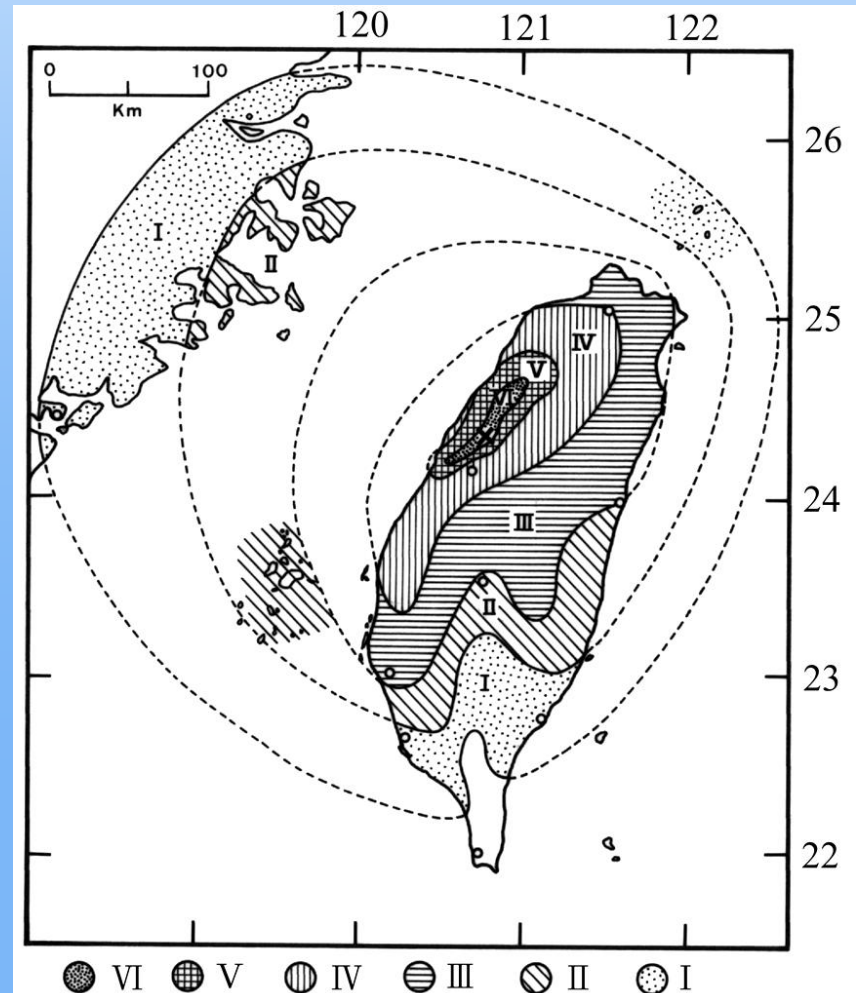
$M_s=7.1$ (Abe, 1981, 1983)

$M_H=7.1$ (Hsu, 1980, 1989)

$M_s=7.1$ (Lee et al., 1976)

$M=7.1$ (Bath & Duda, 1979)

$M=7.1$ (Gutenberg and Richter, 1954)



地震與活動斷層

1935新竹-台中地震



新竹州峨眉庄峨眉(新竹縣峨眉鄉)在地震後成為一片廢墟，峨眉總戶數為167戶，全倒167戶，全倒率為100%。



台中州豐原郡內埔庄(台中縣后里鄉)屯子腳之慘狀，屯子腳總戶數735戶，全倒509戶，半倒46戶，破損128戶，住家全倒半倒與破損率達93%，總人口數4,578人，死亡440人、重傷210人、輕傷1,081人，死傷率達37.5%。

地震與活動斷層

1935新竹-台中地震

屯仔腳地震斷層



台中州內埔庄(后里鄉)舊社西方約1公里處的屯仔腳地震斷層露頭，製糖會社的鐵軌(原為直線)扭曲變形，北側地塊下沉45公分並向東移動140公分。



內埔公學校的屯仔腳地震斷層露頭，水平錯動15公分，垂直落差10公分。



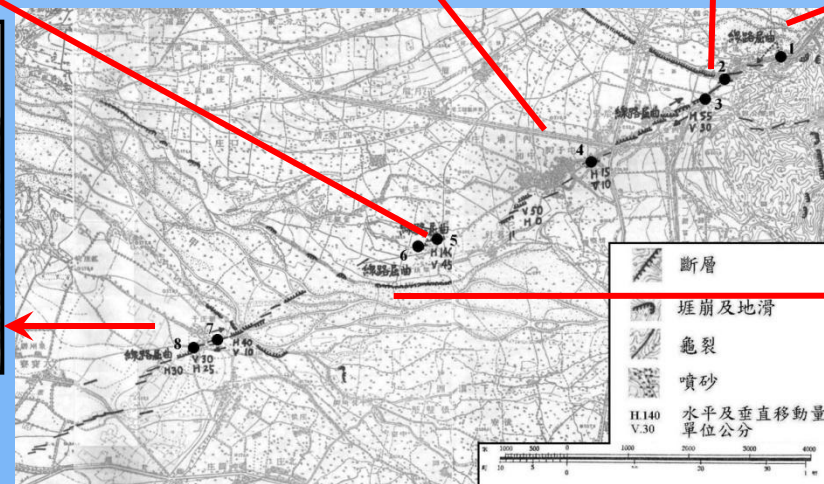
后里埤的破壞，導致3,300甲稻田缺水灌溉，破裂處有明顯的水平錯位。



大安(泰安)火車站月台上之龜裂線



台中州新庄子西方道路的屯仔腳地震斷層露頭，道路被斷層切割成十多段，水平與垂直總錯位量約30公分，斷層二側的民宅全倒



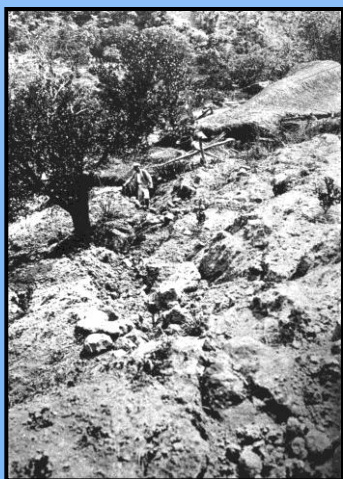
左圖西方約200公尺三角子稻田中的斷層露頭，斷層走向N72°E，圖中符號"X"為地震前同一處的田埂，北側地塊下沉45公分並向東方移動120公分

地震與活動斷層

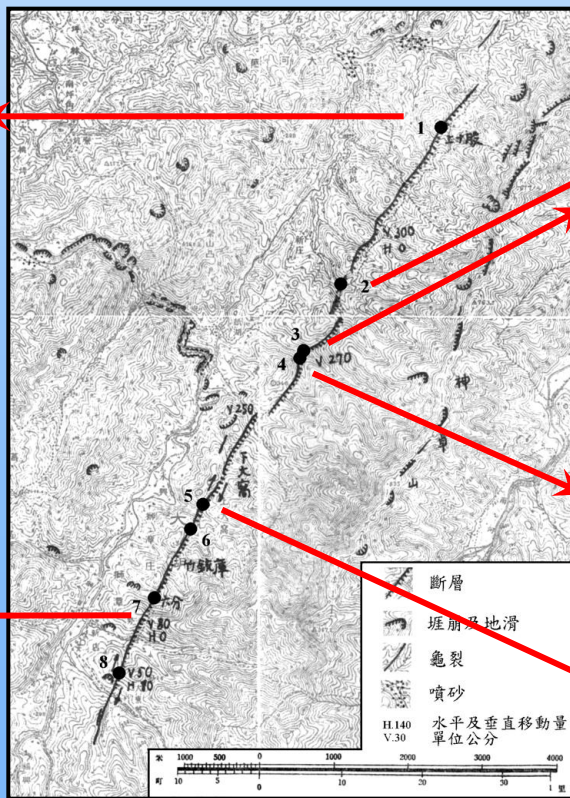
1935新竹-台中地震 獅潭地震斷層



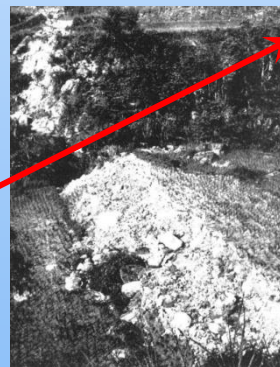
新竹州三灣庄(苗栗縣三灣鄉)上十股獅潭斷層露頭(向西攝)，斷層東側地塊陷落並造成小水池。



獅潭庄永興山地的獅潭地震斷層，斷層上民宅全倒



獅潭地震斷層與神桌山地震斷層分佈圖，底圖為陸地測量部發行之1/50,000地形圖，圖中手寫的阿拉伯數字為野外觀測的錯位量。單位為公分，V與H分別表示垂直向與水平向



紙湖東方1.5公里獅潭地震斷層，垂直落差3公尺



新竹州獅潭庄(苗栗縣獅潭鄉)上大窩之獅潭斷層西側隆起約1公尺，位於斷層上的民宅全倒



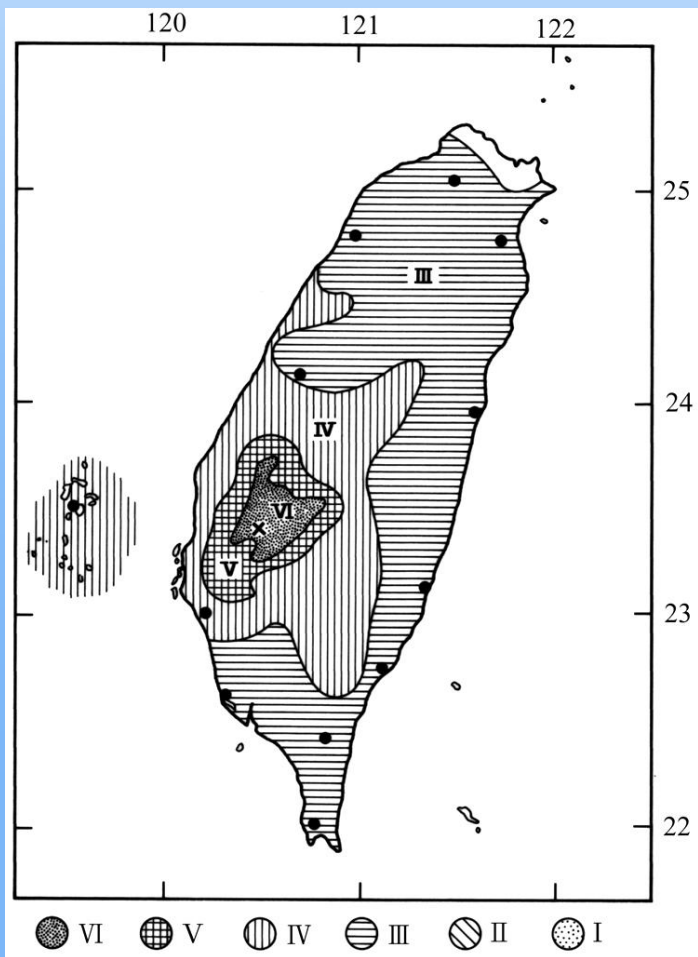
紙湖東方1.5公里之獅潭地震斷層垂直落差3公尺



新竹州獅潭庄(苗栗縣獅潭鄉)神卓山溪谷之獅潭地震斷層露頭，東側地塊陷落約1.7公尺(地震前已有3-4公尺的落差)。

地震與活動斷層

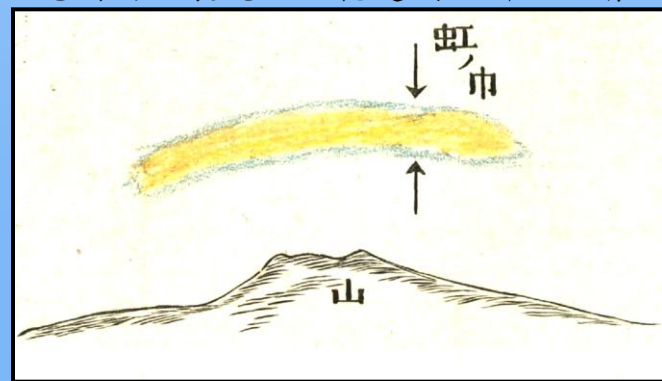
1941中埔地震



1941年12月17日凌晨3時19分，嘉義中埔附近(北緯23.400度，東經120.475度，震源深度12公里)發生規模7.1的強烈地震。造成360人死亡、194人重傷、535人輕傷、1人失蹤，住家全倒4,481戶、半倒6,787戶、大破11,292戶、破損28,188戶、焚燬1戶、埋沒4戶



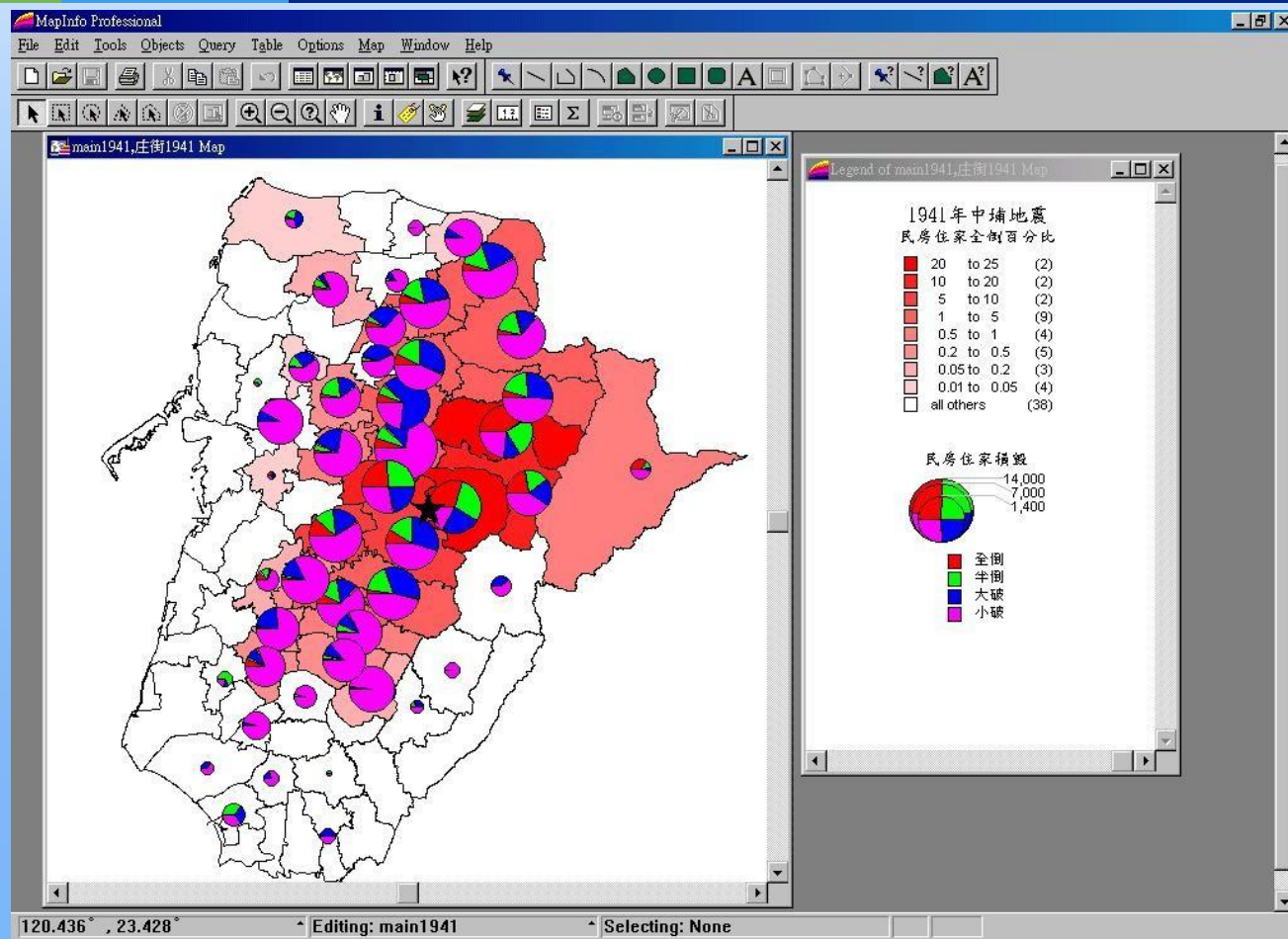
花蓮測候所上村所長於花蓮港測候所見到的地震光，由花蓮測候所向西看



台中州竹山郡鹿谷庄(南投縣鹿谷鄉)內樹皮99號所見到的地震光，外側青內側紅

地震與活動斷層

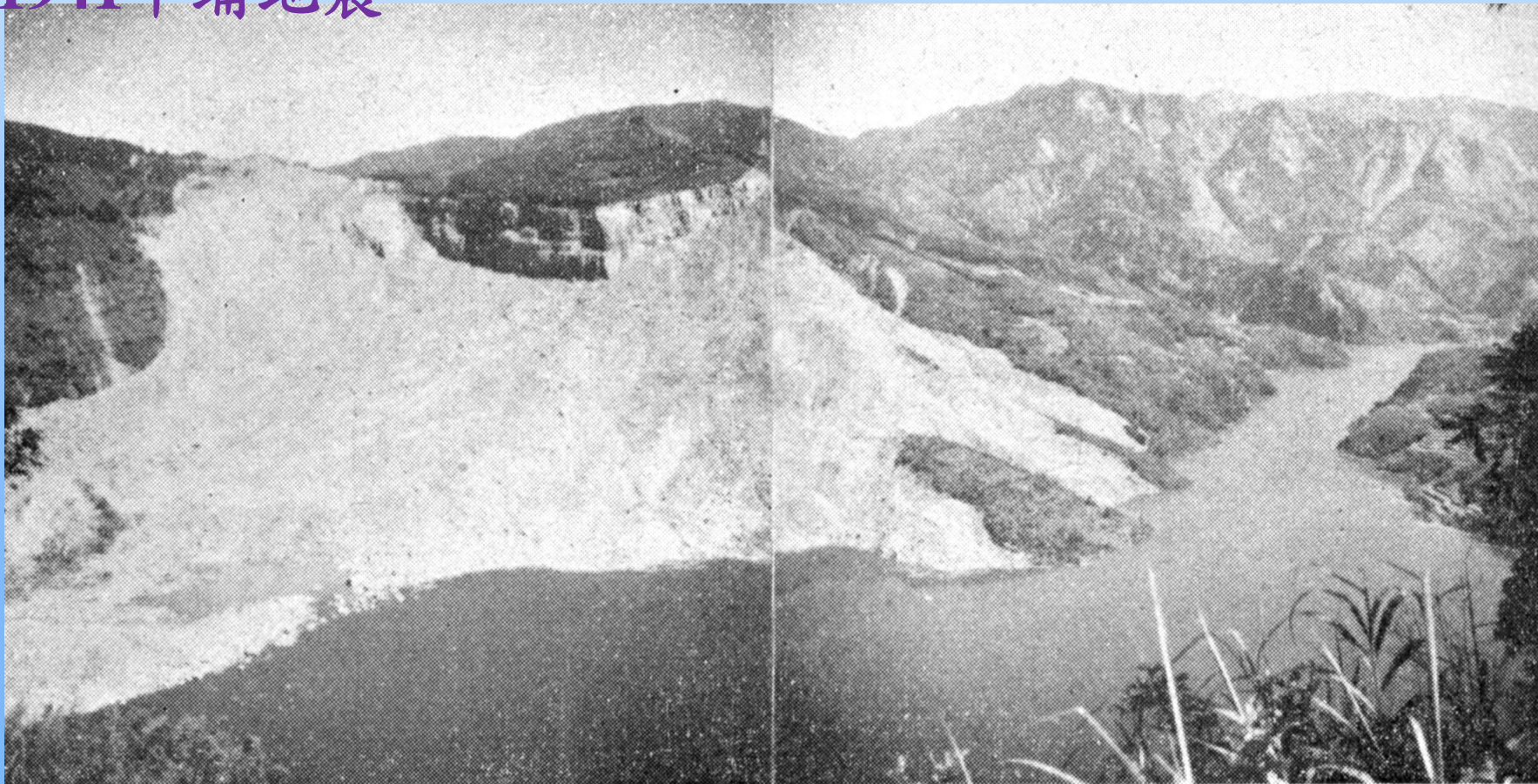
1941中埔地震



1941年中埔地震民房住家損毀分佈圖，以街庄為單位，災害損失呈東北-西南走向分佈。

地震與活動斷層

1941中埔地震



草嶺山崩及所造成之震生湖 - 清水潭全景

地震與活動斷層



集集地震草嶺山崩及所造成之震生湖

地震與活動斷層

1964白河地震



永康鄉三民村10號民宅前之地裂，屋後之地裂裂口深度達18公分，2.5公尺長，走向呈NNW-SSE。(根據徐明同與呂新民，1969)



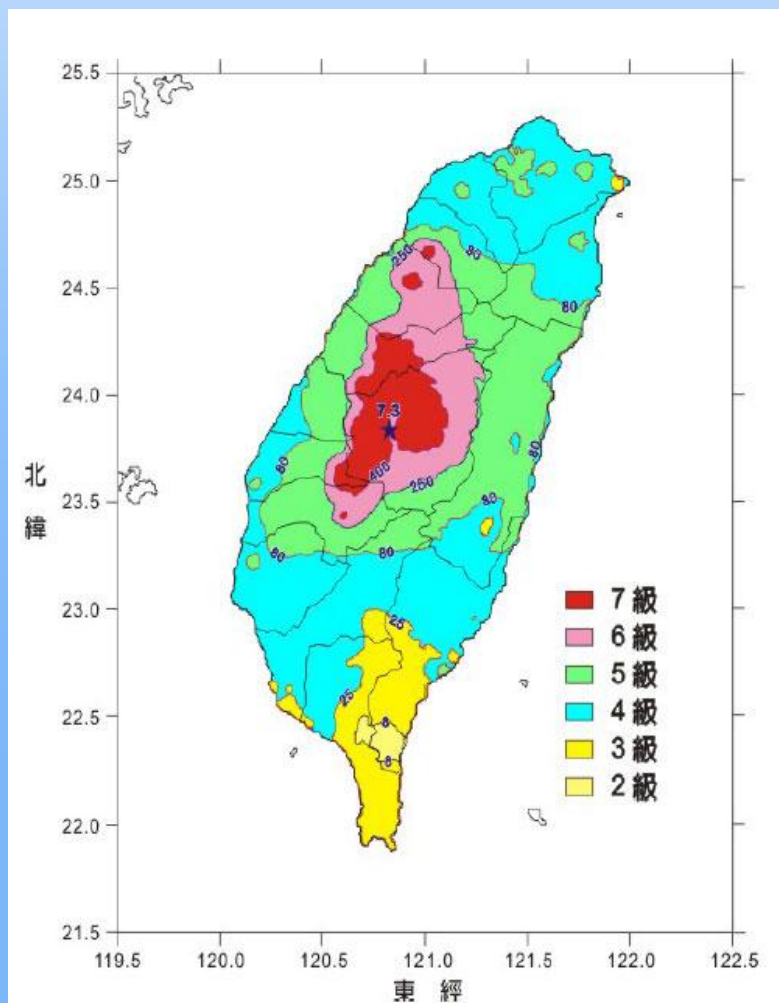
嘉義市光彩街184號羅小兒科醫院(1963年8月完成之三樓鋼筋混凝土建築物，工程費84萬元)，向NW倒塌，屋主一家4口於地震發生時趨避於浴室內而倖免於難(1964年1月)

1964年白河地震

也被稱為白河大地震，是指1964年1月18日於台灣時間晚上8時4分（協調世界時正午12時4分）在台灣台南縣白河鎮（今台南市白河區）一帶因觸口斷層錯動而發生的芮氏規模6.1地震。這場地震共造成106人死亡、650人受傷，並且災情蔓延遠至嘉義市區，是為台灣發生在20世紀的地震中排名第六慘重，若從台灣戰後算起，排名則是僅次於921大地震。

地震與活動斷層

1999集集地震

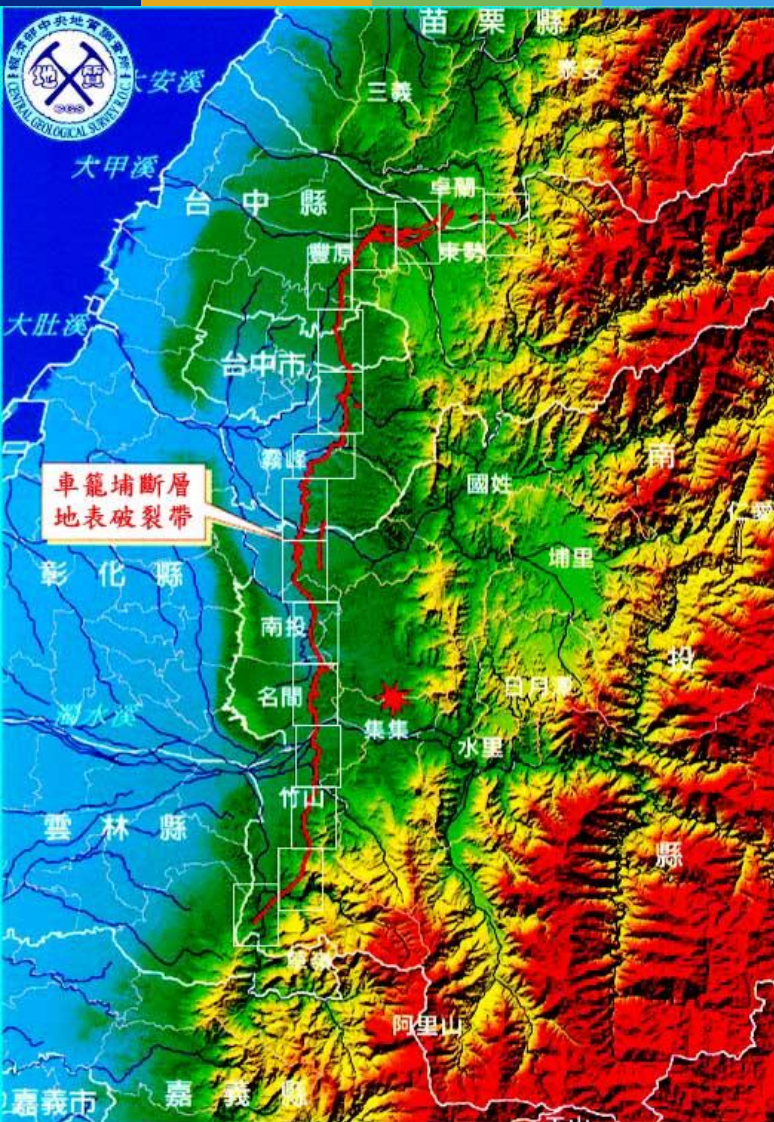


1999年集集地震

921大地震，又稱**集集大地震**，是1999年9月21日凌晨1時47分15.9秒（當地時間）發生於台灣中部山區的逆斷層型地震，震央在北緯23.85度、東經120.82度，約於南投縣集集鎮境內，震源深度8.0公里，芮氏規模7.3，美國地質調查局測得矩震級7.6。

此次地震是因車籠埔斷層的錯動，並在地表造成長達80公里的破裂帶。台灣全島均感受到嚴重搖晃，共持續102秒，造成2,415人死亡，29人失蹤，11,305人受傷，51,711間房屋全倒，53,768間房屋半倒，其中又以台灣中部受災最為嚴重，乃台灣戰後傷亡損失最慘重的天災。

地震與活動斷層



地震與活動斷層

小結：

1736-1999年西部
9次重大災害地震
平均間隔**33**年發生一次

若考慮資料較齊全處
(除1935年新竹台中地震)
則中西南部平均間隔
38年發生一次

中西南部平均間隔
30-40年發生一次重大災害
地震(14-56年)

台灣地區死亡百人以上之重大災害地震一覽表

編號	日期	地震名稱	震央位置		震源深度	地震規模	人員傷亡		房屋損毀	
			緯度	經度			死亡	受傷	全倒	受損
01	1736/01/30	台南地震	23.100	120.300	淺層	6.5	266	120	556	235
02	1792/08/09	嘉義地震	23.600	120.500	淺層	7.1	713	781	24190	
03	1815/10/13	花蓮地震	24.000	121.700		7.7	113		243	
04	1839/06/27	嘉義地震	23.500	120.500	淺層	6.5	117	534	7575	
05	1845/03/04	台中地震	24.100	120.700	淺層	6.0	381		4220	
06	1848/02/12	彰化地震	24.120	120.580	10	7.2	1030		22664	
07	1862/06/07	台南地震	23.200	120.200	淺層	7.0	>500		>500	
08	1867/12/18	基隆地震	25.300	121.700	淺層	7.0	數百			
09	1904/11/06	斗六地震	23.575	120.250	7	6.1	145	158	661	3179
10	1906/03/17	梅山地震	23.550	120.450	6	7.1	1258	2385	6772	14218
11	1935/04/21	新竹台中地震	24.350	120.820	5	7.1	3276	12053	17907	36781
12	1941/12/17	中埔地震	23.400	120.475	12	7.1	358	733	4520	11086
13	1964/01/18	白河地震	23.267	120.600	18	6.1	106	650	10520	25818
14	1999/09/21	集集地震	23.852	120.816	8	7.3	2444	8700		>10000

56

47

14

42

29

6

17

35

地震斷層

1904 ~1999年造成災難的地震

- 1904 ~1999年造成災難的地震有**30**個
- 其中有**6**個地震造成超過**100**個人死亡
- 其中有**7**個地震，地震斷層露出地表。

(excerpts from Central Weather Bureau, R.O.C)

no.	Ocurrence (m/d/yr)	Epicenter	Depth of hypocenter	Magnitude	Life and Loss (Death/injured/ collapsed households)	Earthquake Faults
1	11/6/1904	(120.3/23.5)		6.3	145/158/3840	
2	3/17/1906	(120.5/23.6)		7.1	1258/2385/20987	梅山斷層
3	4/14/1906	(120.4/23.4)	20	6.6	15/84/11831	
4	4/15/1909	(121.5/25.0)	80	7.3	9/51/1172	
5	8/28/1916	(120.9/23.7)		6.4	16/159/5499	
6	1/5/1917	(120.9/23.9)		5.8	54/85/755	
7	6/5/1920	(122.0/24.0)		8.3	5/20/1530	
8	9/2/1922	(122.2/24.5)		7.6	5/7/175	
9	10/15/1922	(122.3/24.6)		5.9	6/2/14	
10	8/25/1927	(120.3/23.3)		6.5	11/63/1423	
11	12/8/1930	(120.4/23.3)		6.1	4/25/498	
12	4/21/1935	(120.8/24.3)	10	7.1	3276/12053/54688	獅潭斷層 神卓山斷層 屯子腳斷層
13	7/17/1935	(120.7/24.6)	30	6.2	44/391/7621	

■ 1906斗六地震

■ 1906梅山地震

■ 1935新竹台中地震

地震斷層

■1941中埔地震

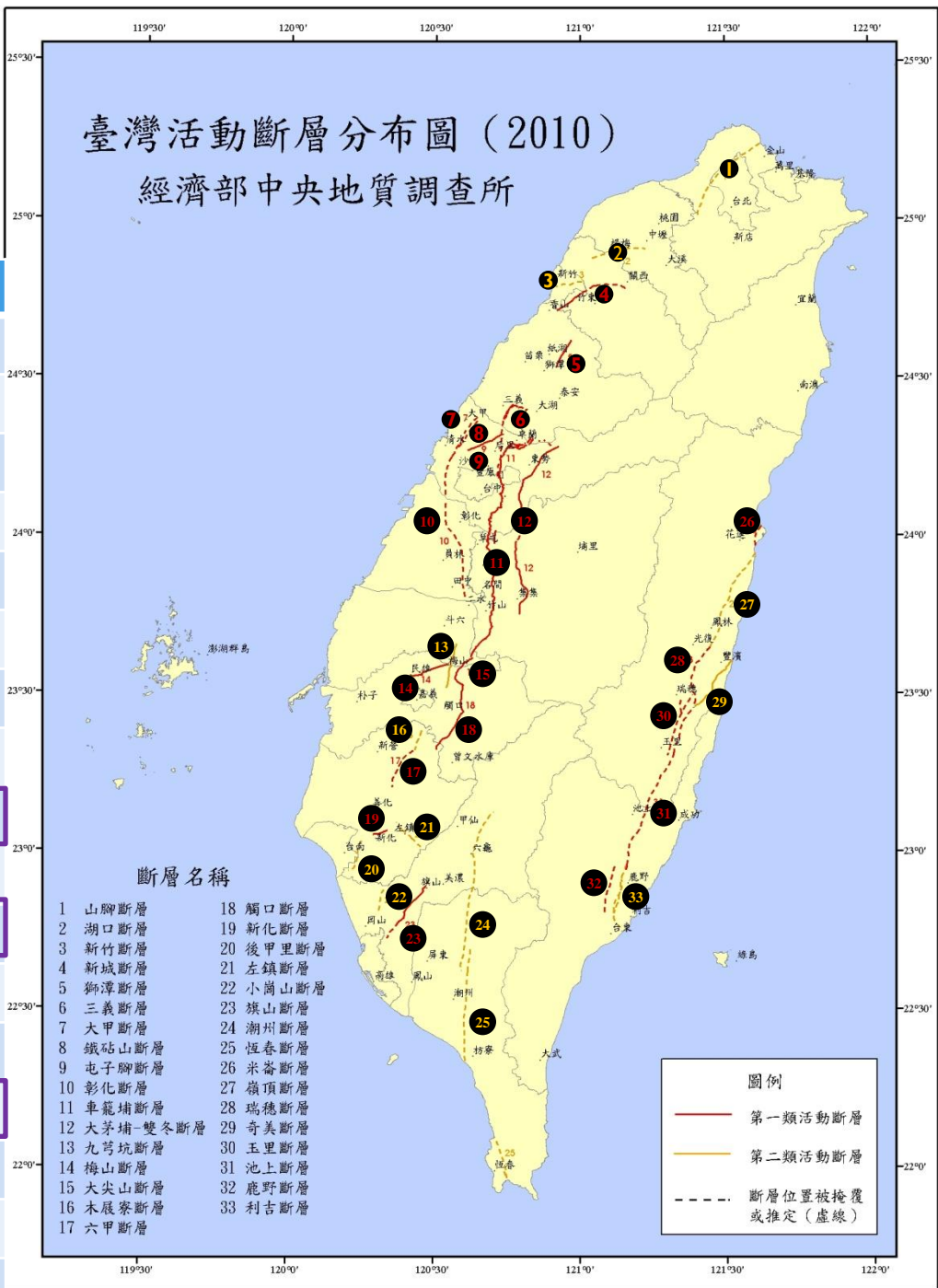
14	12/17/1941	(120.5/23.4)	10	7.1	358/733/15606	
15	12/5/1946	(120.2/23.1)		6.3	74/482/4038	新化斷層
16	10/22/1951	(121.7/23.8)		7.3	68/856/2382	米崙斷層
17	11/25/1951	(120.9/23.0)	5	7.3	17/326/1598	玉里斷層
18	2/24/1957	(121.8/23.8)	30	7.3	11/12/108	
19	8/15/1959	(121.3/21.8)	20	6.8	17/68/2589	
20	2/13/1963	(122.1/24.4)	10	7.3	15/3/12	
21	1/18/1964	(120.6/23.2)	20	6.5	106/650/36320	
22	10/25/1967	(122.1/244.4)	20	6.1	2/2/50	
23	4/24/1972	(121.4/23.5)	3	6.9	5/17/148	瑞穗斷層
24	1/23/1982	(121.6/24.0)	15	6.5	1/0/0	
25	5/20/1986	(121.6/24.1)		6.2	1/11/00	
26	11/15/1986	(121.7/23.9)		6.8	13/45	
27	12/13/1990	(121.5/23.9)	3	6.5	2/0/4	
28	6/5/1994	(121.8/24.4)		6.2	1/3/200	
29	6/28/1998		5	6.2	5/27/00	
30	9/21/1999	Chi-Chi	5	7.3	2375/8000/76000	車籠埔斷層

■1964白河地震

■1999集集地震

地震斷層

編號		編號	
1	山腳斷層	18	觸口斷層
2	湖口斷層	19	新化斷層
3	新竹斷層	20	後甲里斷層
4	新城斷層	21	左鎮斷層
5	獅潭斷層	22	小崗山斷層
6	三義斷層	23	旗山斷層
7	大甲斷層	24	潮州斷層
8	鐵砧山斷層	25	恆春斷層
9	屯子腳斷層	26	米崙斷層
10	彰化斷層	27	嶺頂斷層
11	車籠埔斷層	28	瑞穗斷層
12	大茅埔 - 雙冬斷層		
13	九芎坑斷層	29	奇美斷層
14	梅山斷層	30	玉里斷層
15	大尖山斷層	31	池上斷層
16	木屐寮斷層	32	鹿野斷層
17	六甲斷層	33	利吉斷層

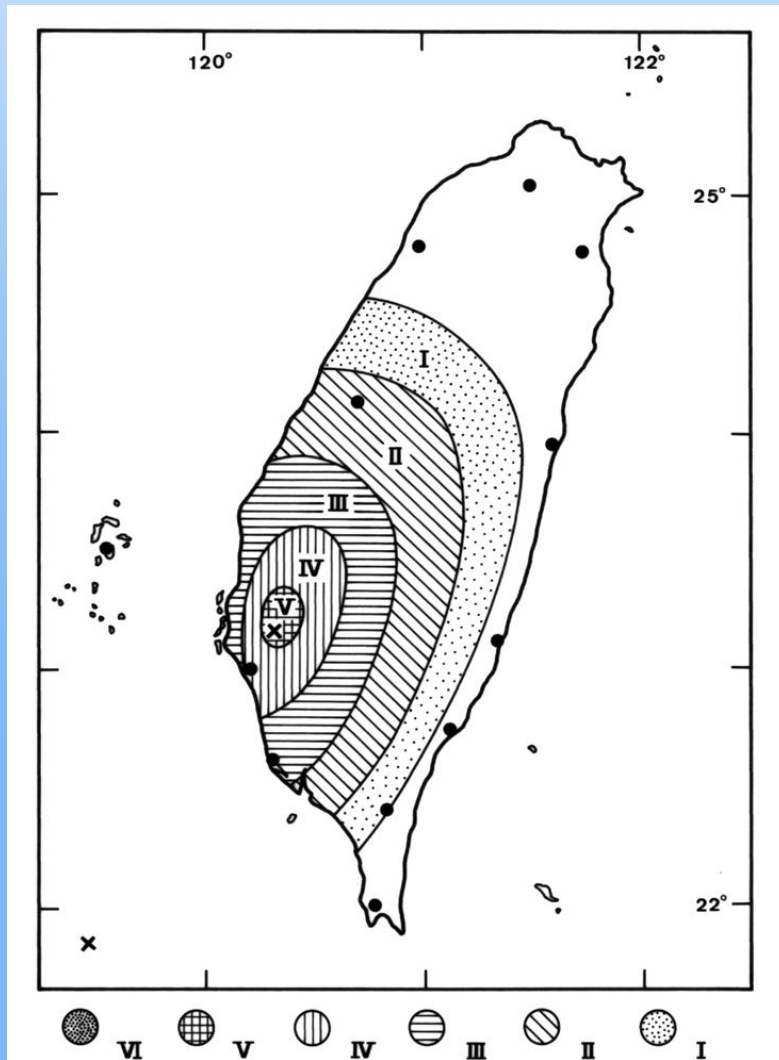


地震斷層

■新化斷層-1946新化地震

1946年新化地震

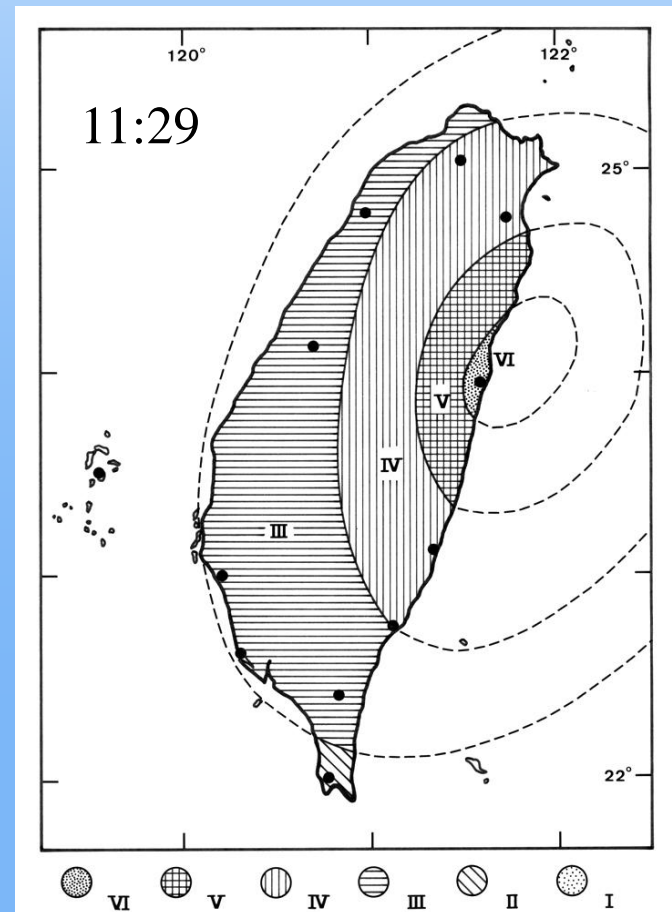
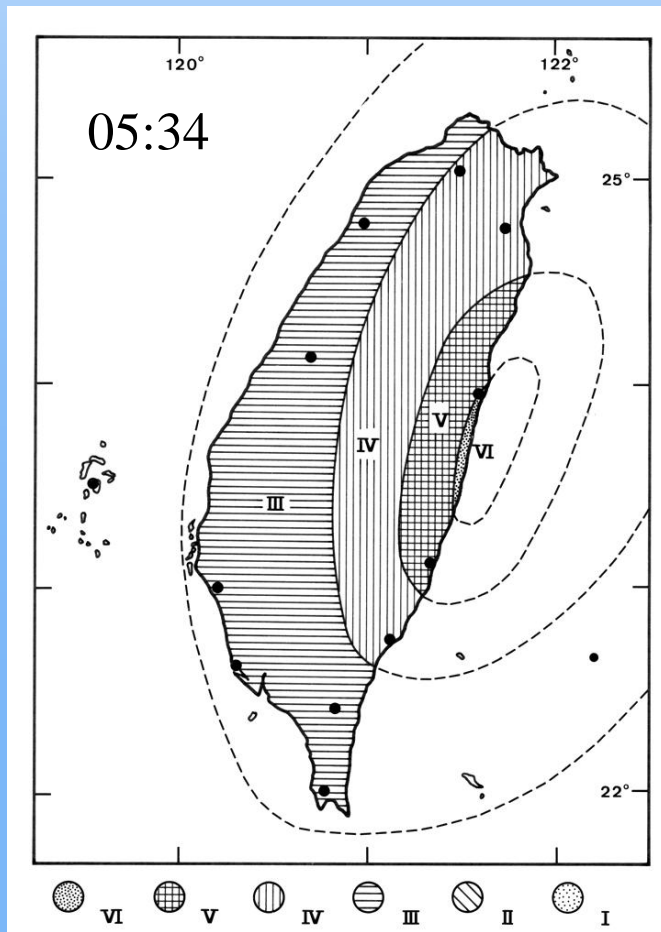
1946年12月5日晨6時47分，台南市東北方之新化與那拔林附近(北緯23.07度，東經120.33度，震源深度5公里)發生芮氏地震規模6.1的災害地震。震央附近之新化鎮、新市鄉與永康鄉一帶災情嚴重，共造成74人死亡、200人重傷、274人輕重傷，民房全倒1,971棟、半倒及損壞者2,084棟。伴隨地震產生新化地震斷層，傾斜幾近垂直。東自那拔林起，延著西南西走向達鹽行附近，長約12公里。此次地震並無觀測到前震與餘震的發生。



地震斷層

■ 米崙斷層-1951花蓮地震

05:34, 11:29, and 13:43 on October, 22, 1951, Ms=7.3, Ms=7.1, Ms=7.0

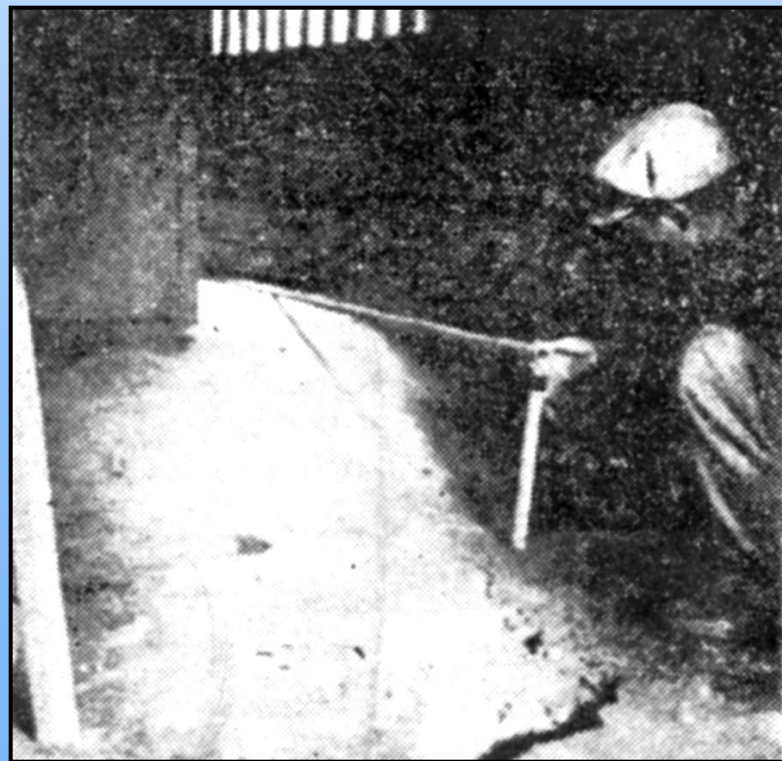


地震斷層

■ 米崙斷層-1951花蓮地震



米崙地震斷層露頭，花蓮七星山隆起高達1.2公尺



花蓮七星潭民房內隆起40公分

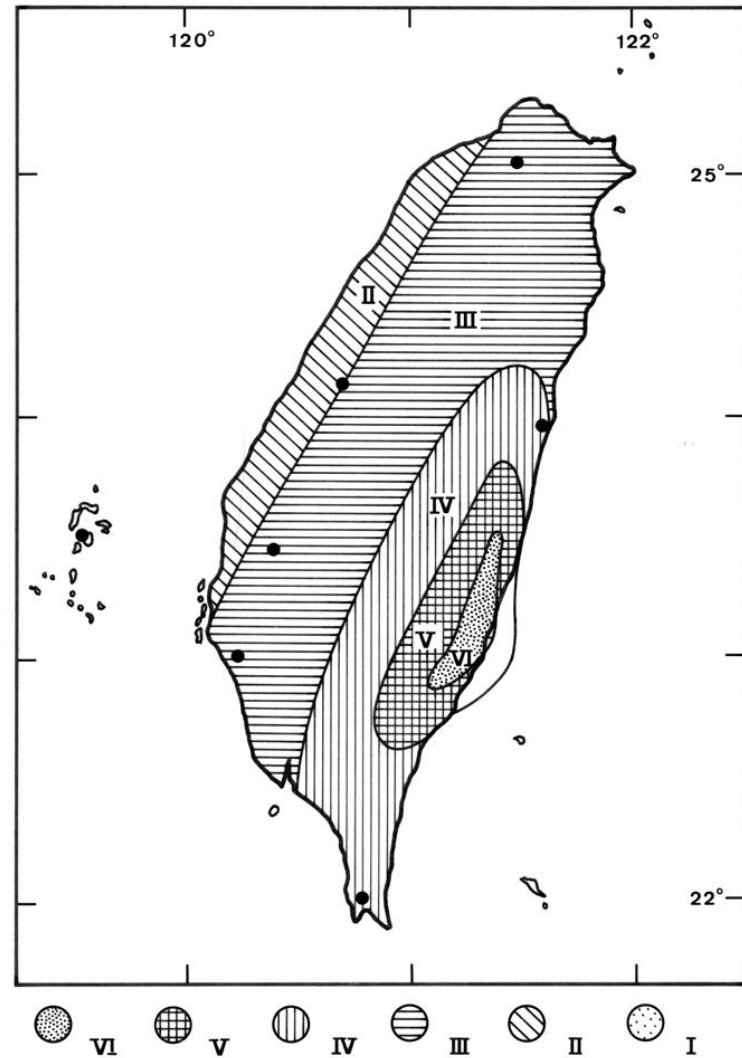
地震斷層

玉里斷層-1951玉里地震

02:47 on November, 25, 1951 $M_s=7.3$,
23.275°N, 121.350°E, Dep=36 km

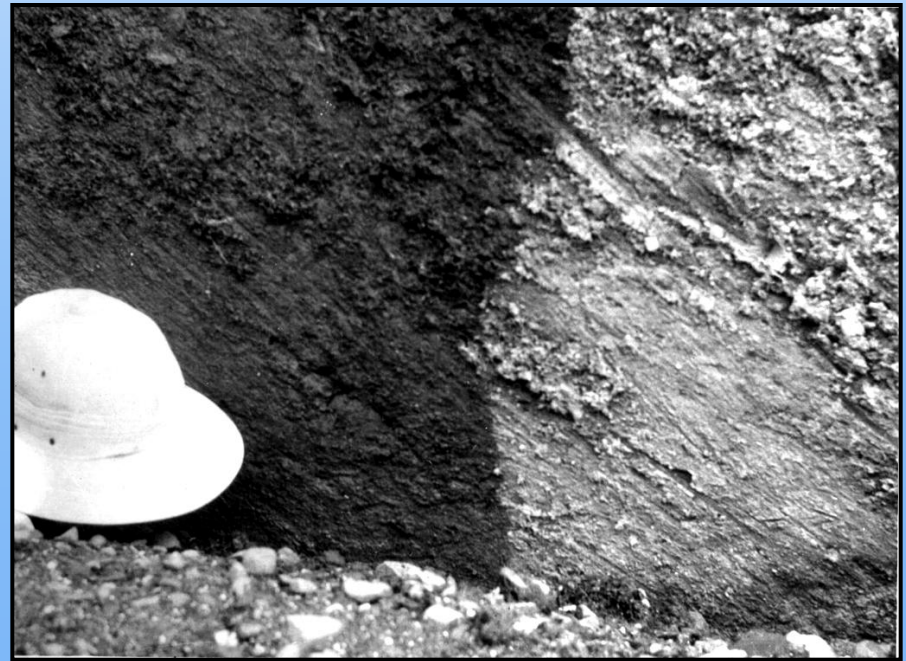
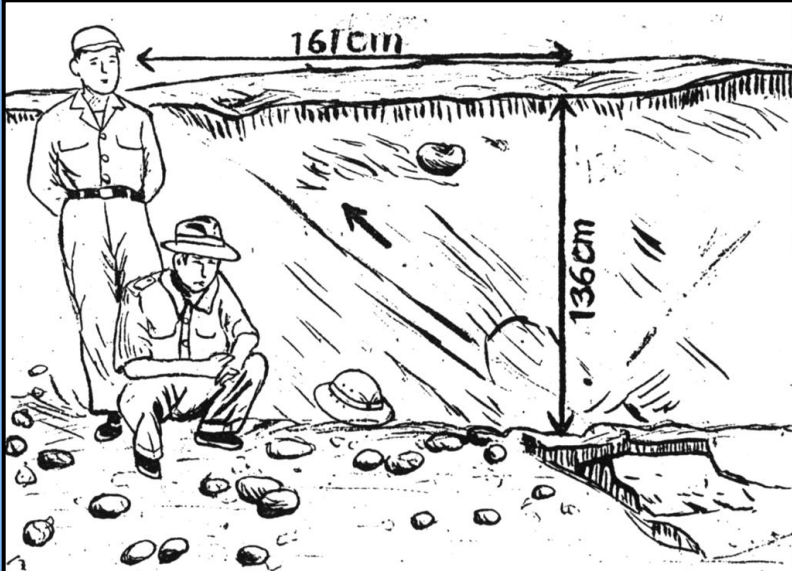


Yuli fault (43 km)



地震斷層

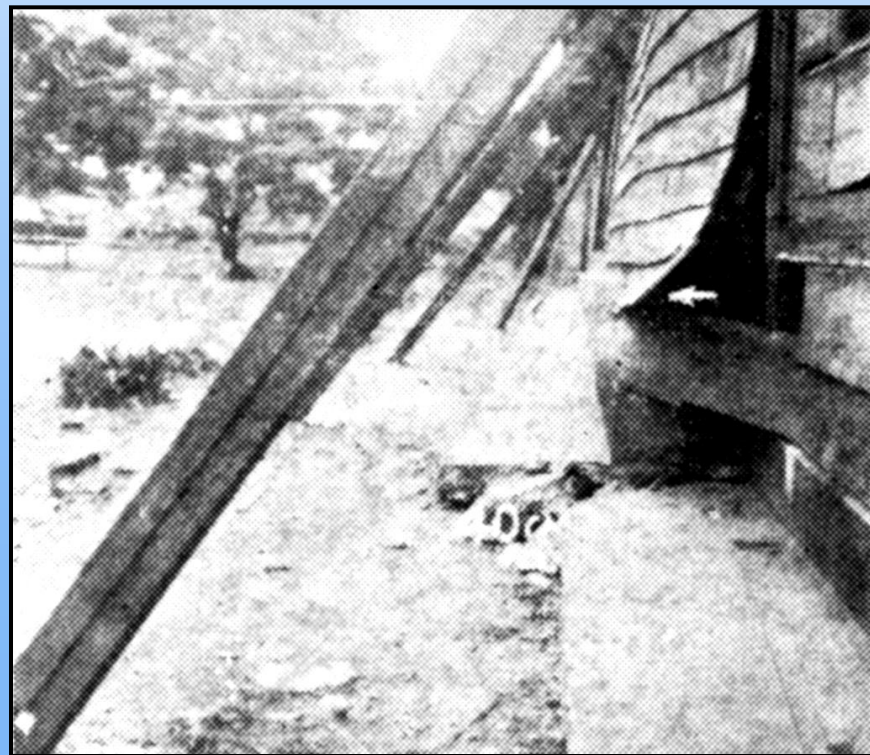
■ 玉里斷層-1951玉里地震



花蓮縣瑞穗鄉富興村之玉里地震斷層露頭

地震斷層

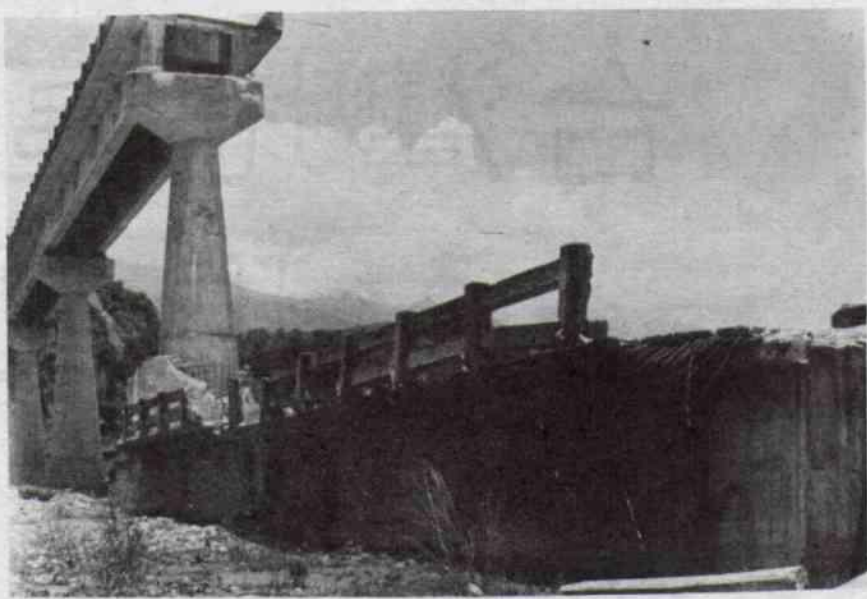
■ 玉里斷層-1951玉里地震



花蓮縣玉里鎮玉里國民學校

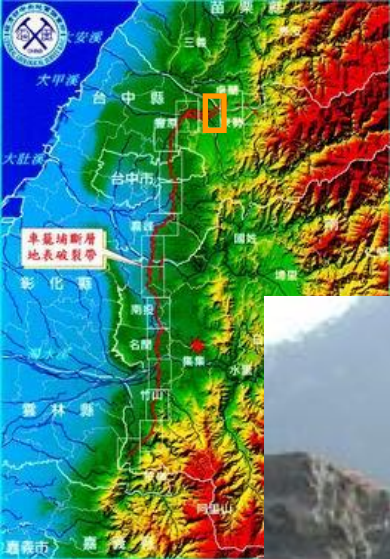
地震斷層

■ 瑞穗斷層-1972瑞穗地震



圖四：1972年四月二十四日瑞穗地震，橋梁之損壞情形。本次地震人員傷亡共22人，房屋損毀共148棟。

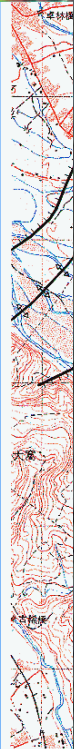
1972年瑞穗地震發生於當地時間 (UTC+8) 1972年4月24日 17:57 (UTC 09:57)。美國地質調查局發布的地震規模是 M_s 7.2；而中央氣象局發布的是 M_L 6.9。震央位於台灣花蓮縣瑞穗鄉。台北和花蓮最大震度為4。該地震是因為瑞穗斷層活動引發，造成70公分垂直移動。



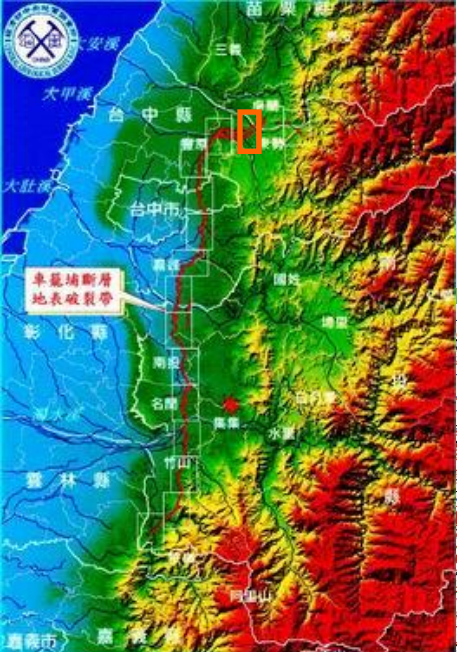
地震斷層

■ 車籠埔斷層-1999集集地震

大安溪峽谷

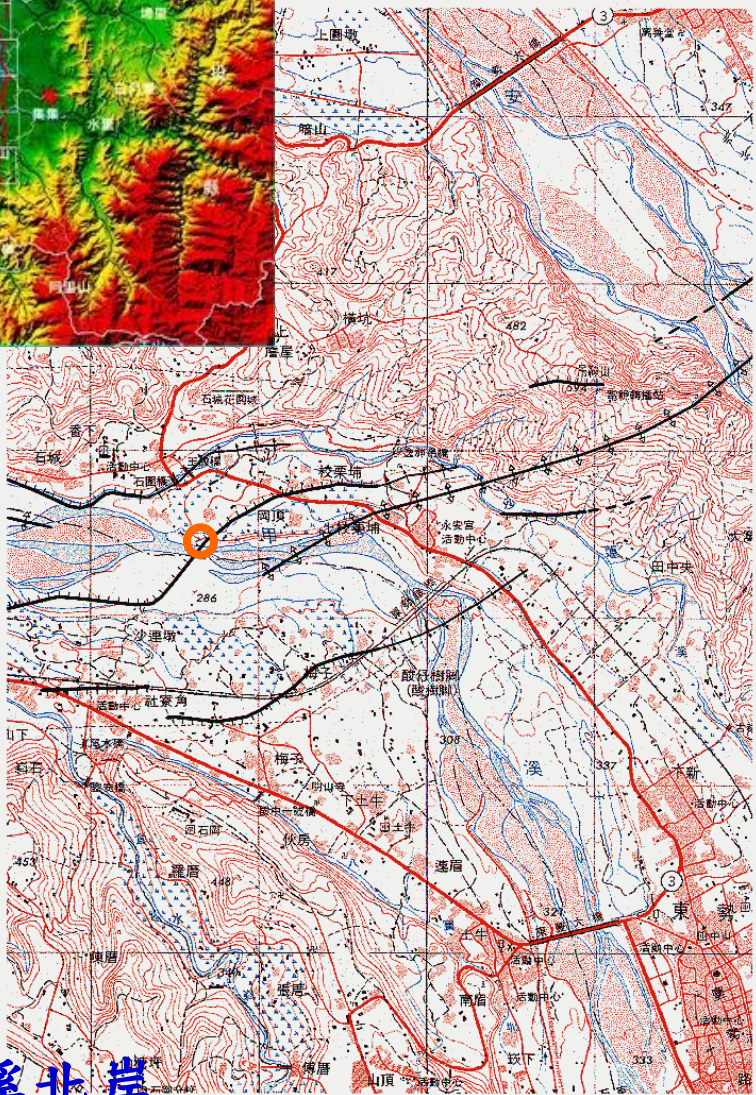


卓蘭~大

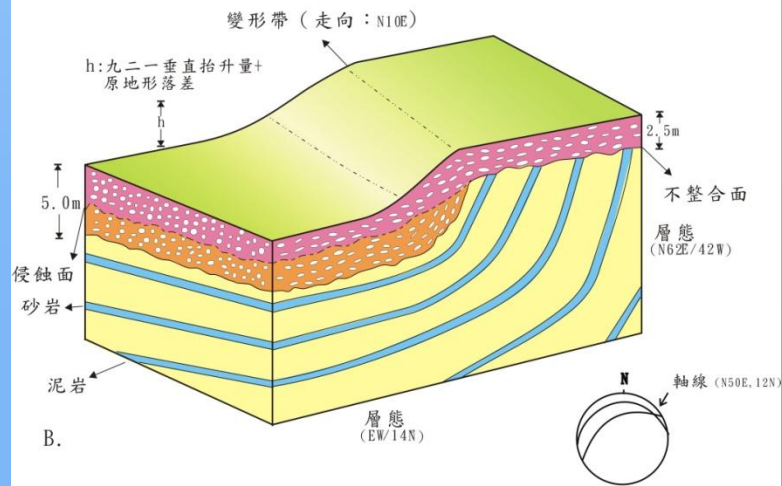


地震斷層

車籠埔斷層-1999集集地震



A.



B.

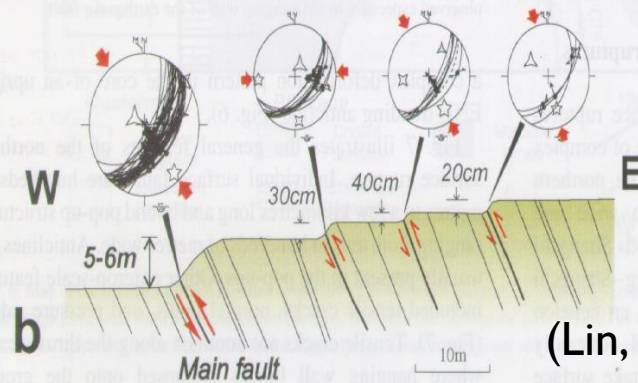
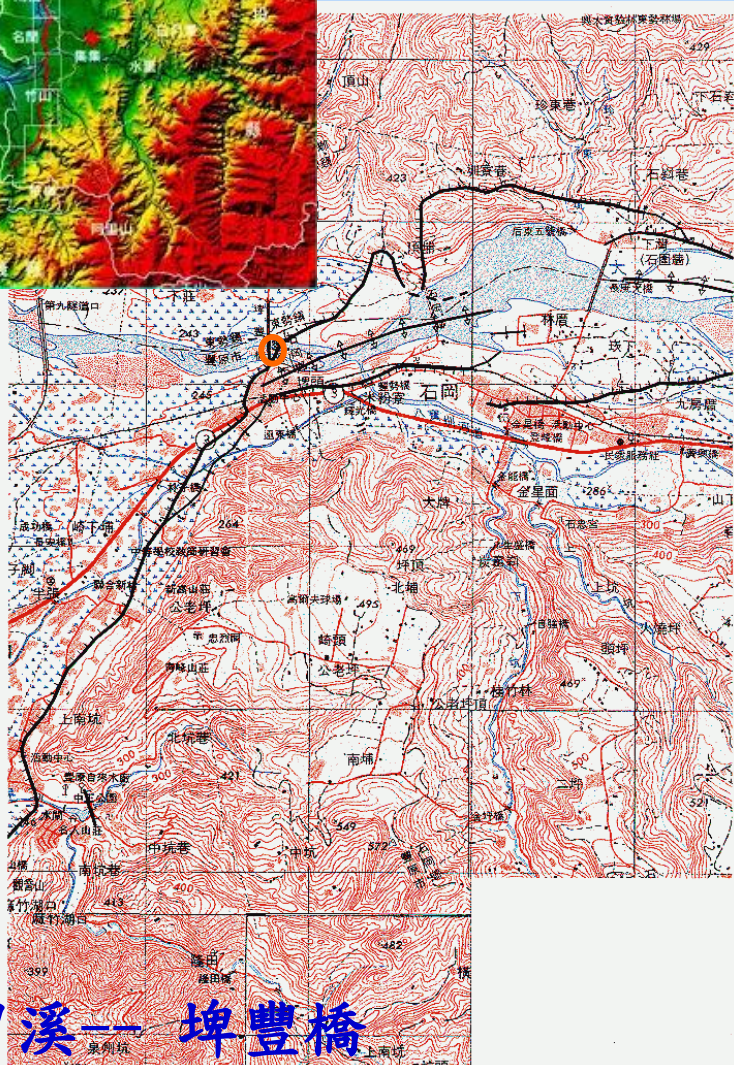
圖一、岡頂一帶大甲溪北岸的露頭。(說明見內文)
A、露頭照片。B、照片A的三維示意圖。

大甲溪北岸



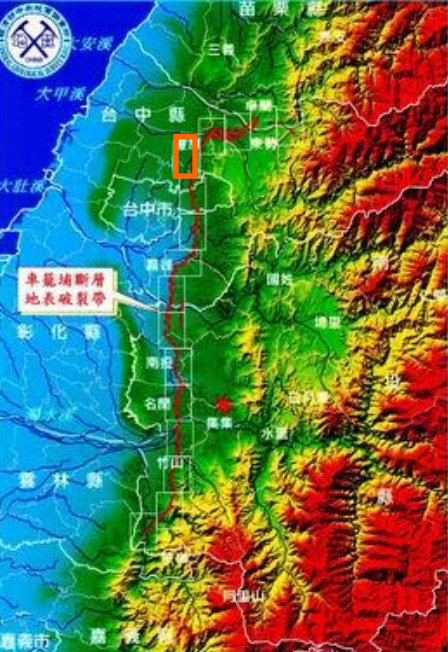
地震斷層

車籠埔斷層-1999集集地震



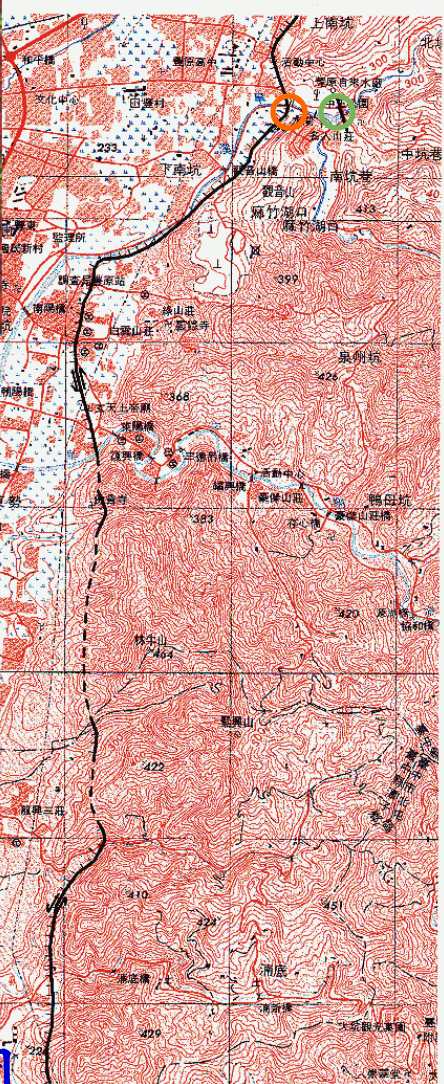
(Lin, 2001)

大甲溪——埤豐橋

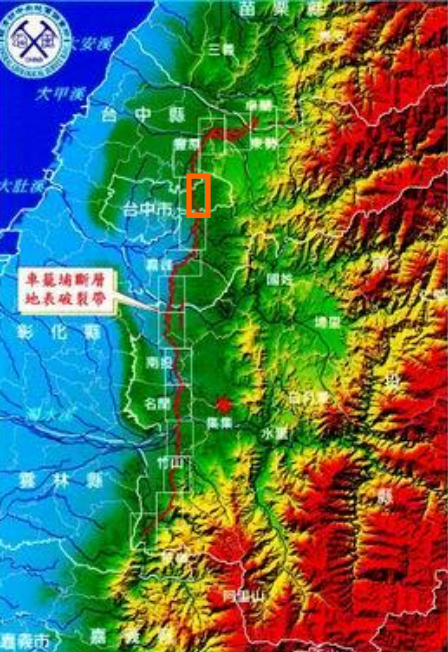


地震斷層

■ 車籠埔斷層-1999集集地震

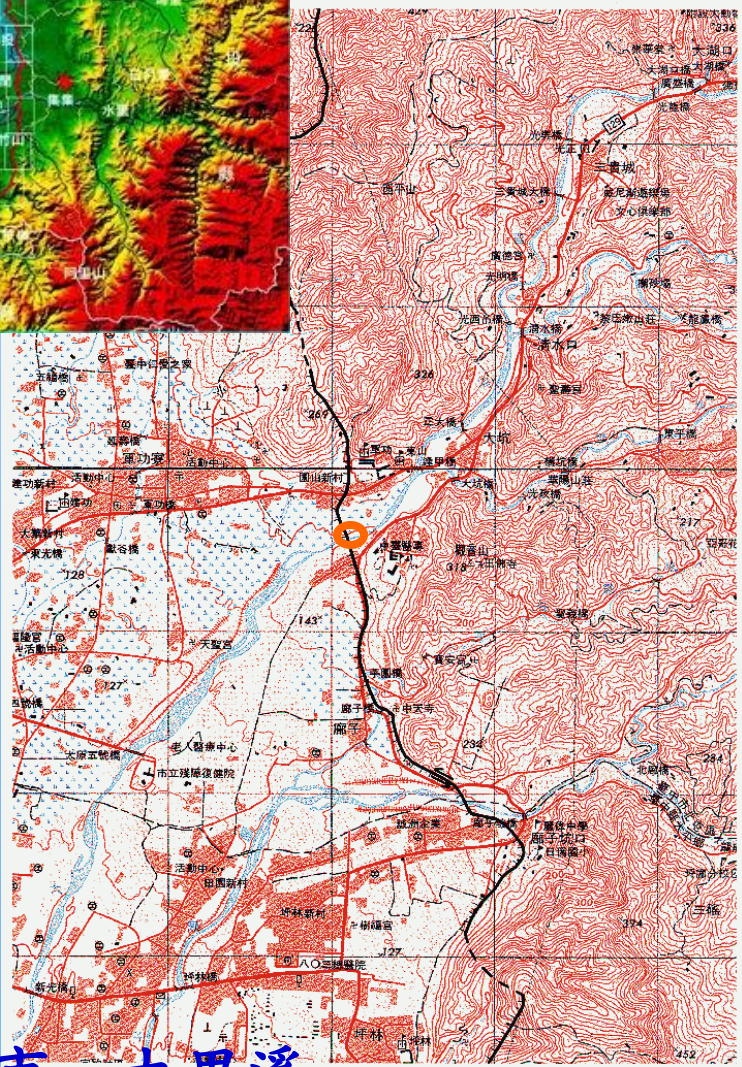


豐原—中正公園

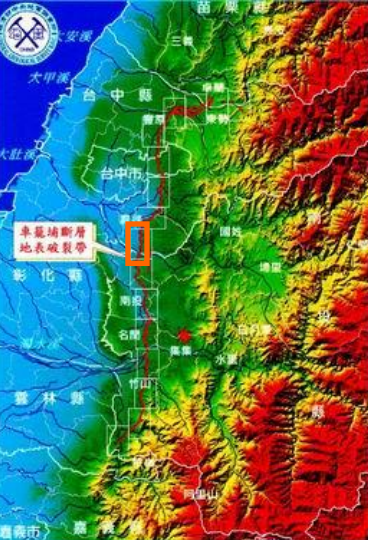


地震斷層

■ 車籠埔斷層-1999集集地震

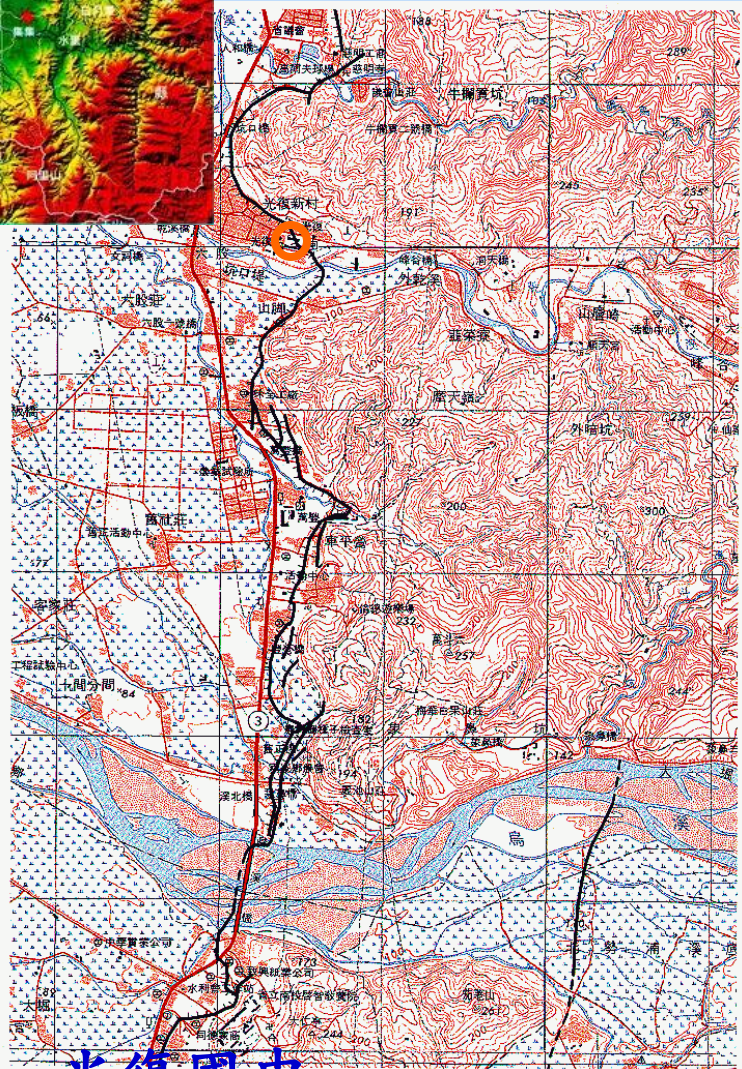


臺中市--大里溪



地震斷層

車籠埔斷層-1999集集地震

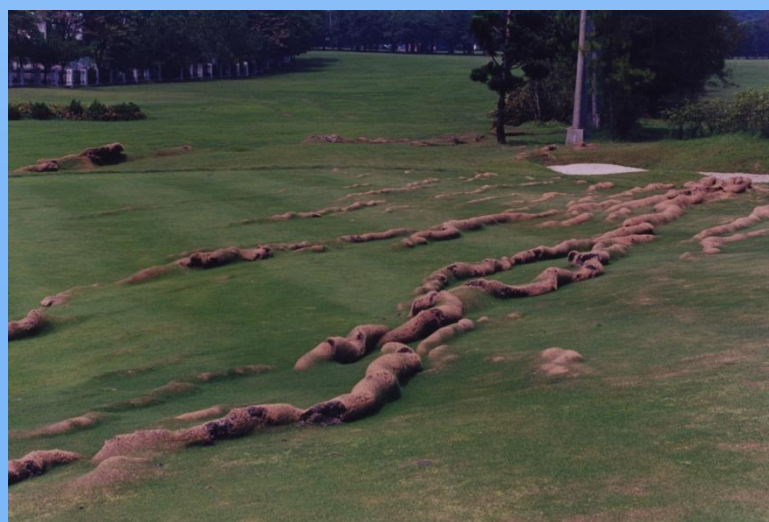
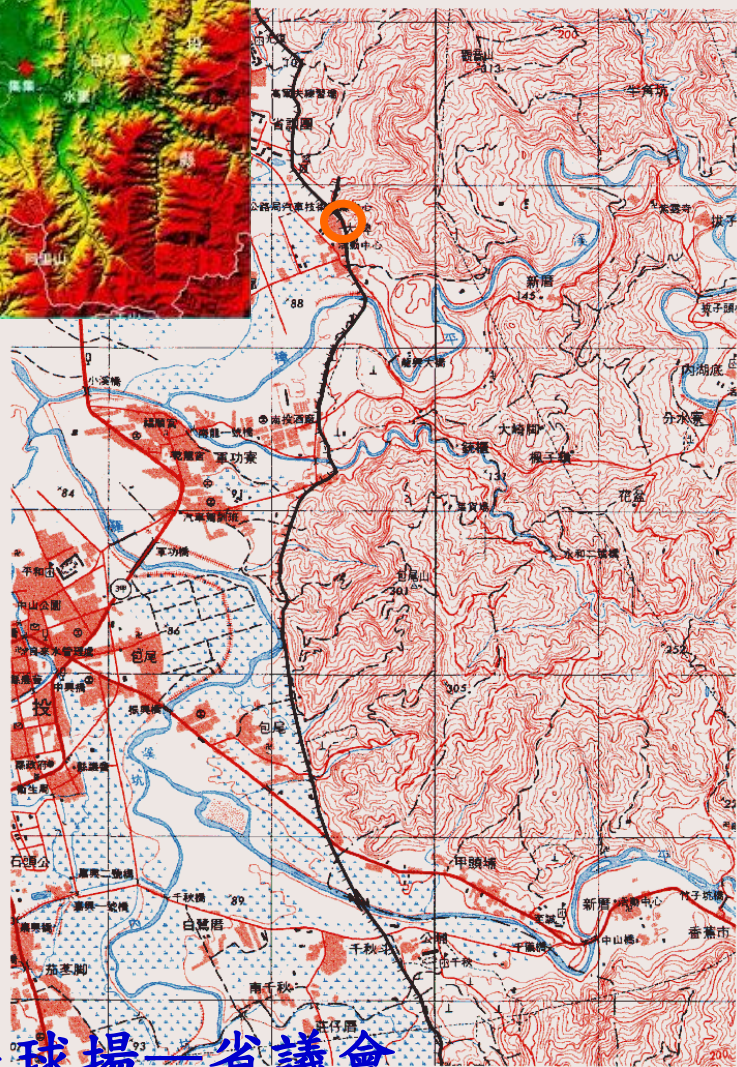


南投—光復國中



地震斷層

■ 車籠埔斷層-1999集集地震

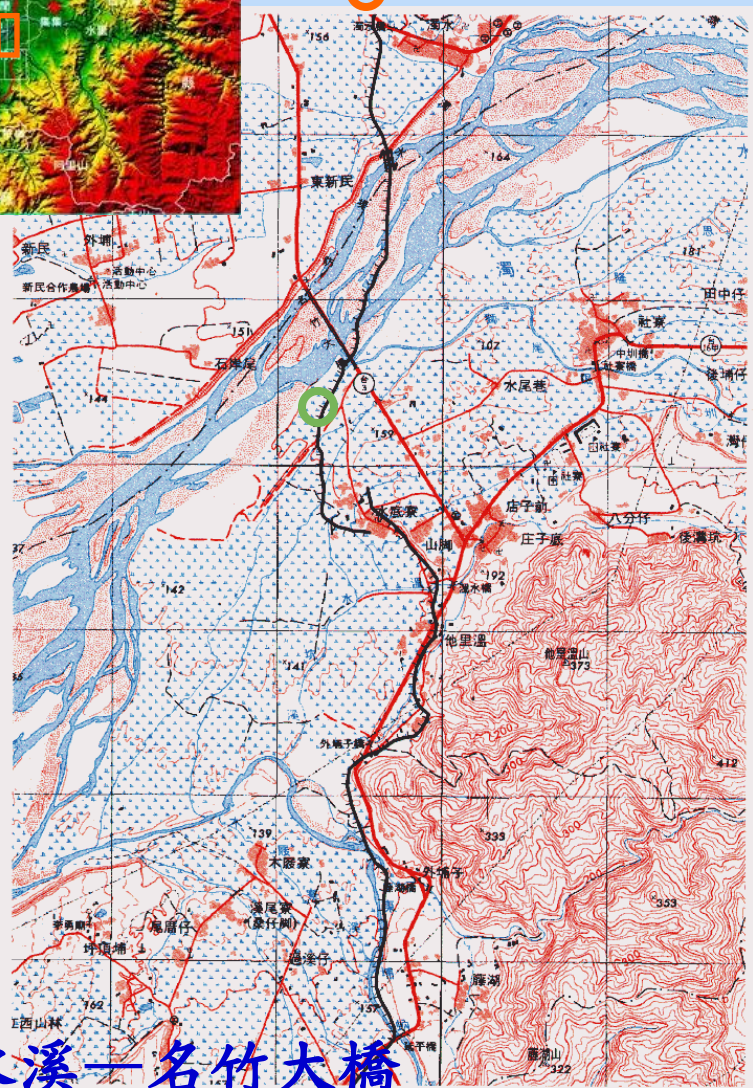


高爾夫球場—省議會

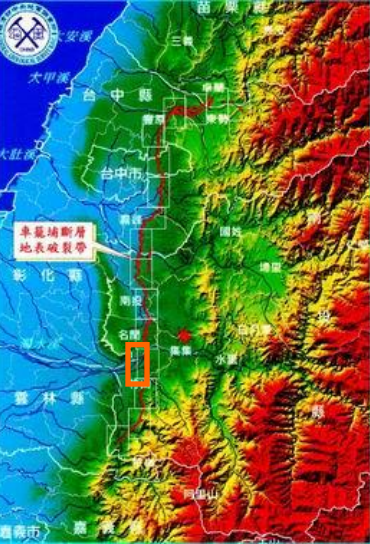


地震斷層

車籠埔斷層-1999集集地震

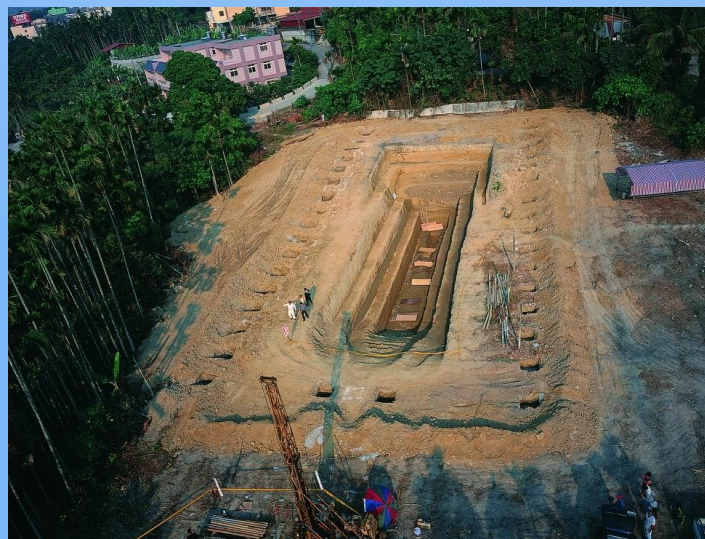
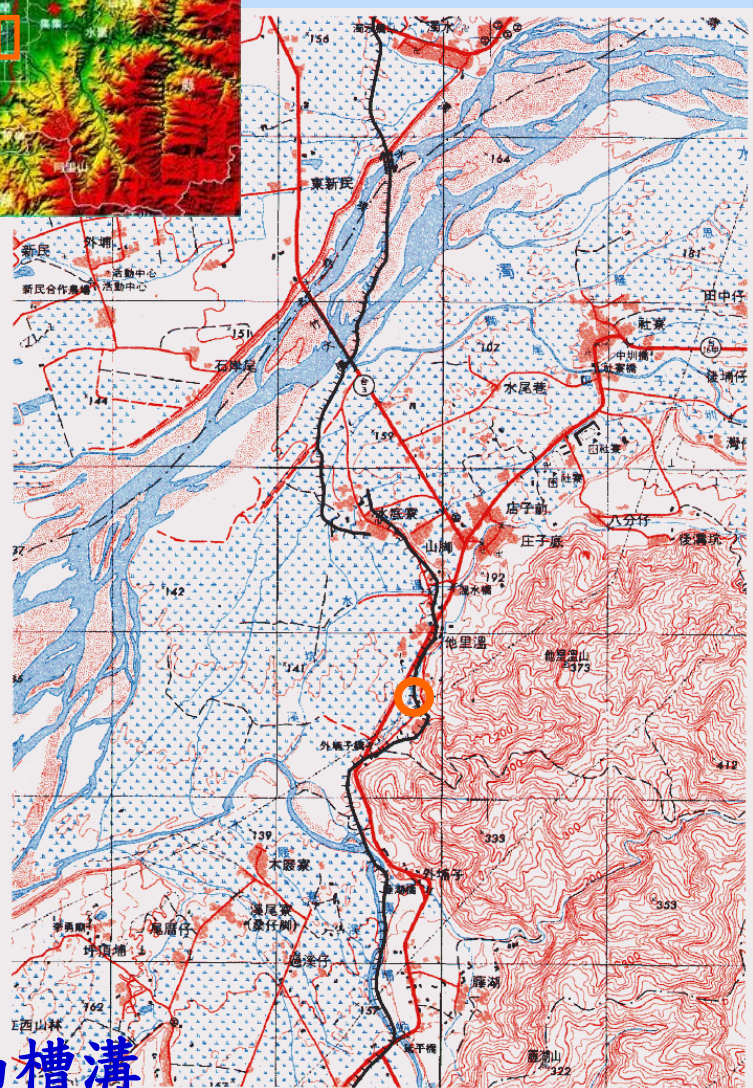


濁水溪—名竹大橋



地震斷層

■ 車籠埔斷層-1999集集地震



竹山槽溝

地震斷層

車籠埔斷層-1999集集地震

竹山槽溝的構造

東牆



南牆

北牆



活動斷層的性質

編號		編號	
1	山腳斷層 (正移)	18	觸口斷層 (逆移)
2	湖口斷層 (逆移)	19	新化斷層 (右移)
3	新竹斷層 (逆移)	20	後甲里斷層 (逆移)
4	新城斷層 (逆移)	21	左鎮斷層 (左移)
5	獅潭斷層 (逆移)	22	小崗山斷層 (逆移)
6	三義斷層 (逆移)	23	旗山斷層 (逆移)
7	大甲斷層 (逆移)	24	潮州斷層 (逆左移)
8	鐵砧山斷層 (逆移)	25	恆春斷層 (逆移)
9	屯子腳斷層 (右移)	26	米崙斷層 (左逆移)
10	彰化斷層 (逆移)	27	嶺頂斷層 (左逆移)
11	車籠埔斷層 (逆移)	28	瑞穗斷層 (逆左移)
12	大茅埔 - 雙冬斷層 (逆移)		
13	九芎坑斷層 (逆移)	29	奇美斷層 (逆移)
14	梅山斷層 (右移)	30	玉里斷層 (左逆移)
15	大尖山斷層 (逆右移)	31	池上斷層 (逆左移)
16	木屐寮斷層 (逆移)	32	鹿野斷層 (逆移)
17	六甲斷層 (逆移)	33	利吉斷層 (逆移)

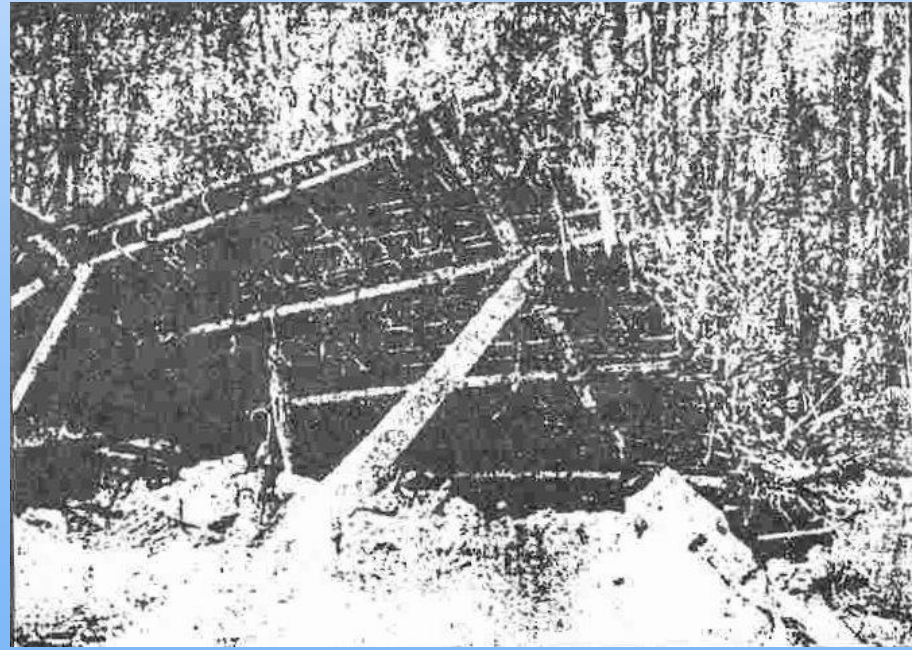


參考文獻來源

- 九二一地震地質調查報告 (2000)經濟部中央地質調查編印。
- 林啟文、張徽正、盧詩丁、石同生、黃文正 (2000) 台灣活動斷層概論(第二版)-五十萬分之一台灣活動斷層分布圖說明書。經濟部中央地質調查所特刊，第10號，共103頁。
- 鄭世楠 (2010) 台灣歷史地震研討會的投影片，於中央地科系。

地震與活動斷層

1909台北地震



桃園廳海山堡圳岸腳庄(樹林火車站附近)二戶民宅(土塙壁，茅草屋頂)全倒，當場造成4人死亡6人輕重傷。

地震與活動斷層

1920花蓮地震

- 12:21 on June 6, 1920
- Location: 24°N, 122°E, Dep=20 km
- Magnitude

$M_{GR}=8.0$ (Gutenberg and Richter, 1954)

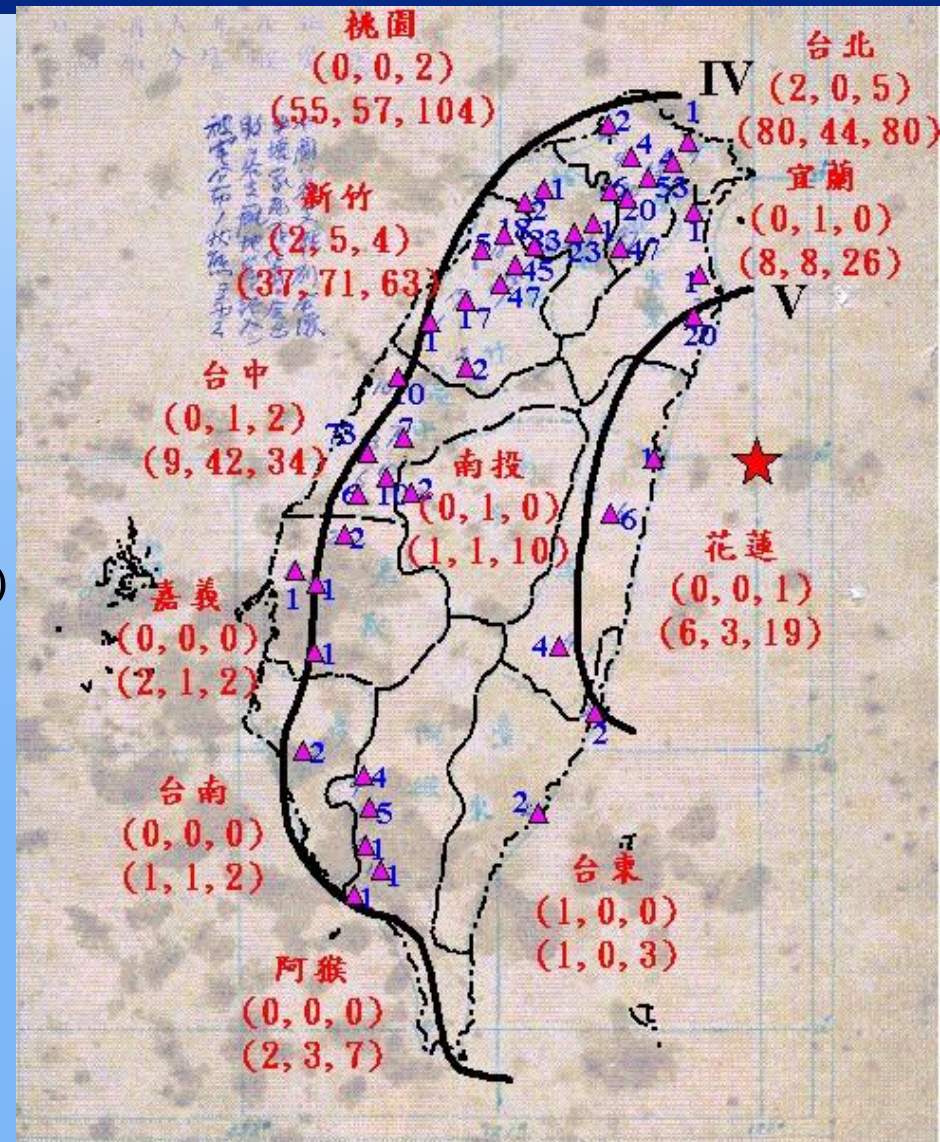
$M_S=8.0$ (Abe, 1981, 1984, Lee et al. 1978)

$M=8.3$ (Bath and Duda, 1979)

$M_H=8.3$ (Hsu, 1971, 1979, 1980, 1989)

$M_L=8.0$ (Cheng et al., 1996)

$M_L=7.5$, $M_W=8.0$ (Cheng et al., 2010)



地震與活動斷層

■ 1920花蓮地震



福新街市 慘狀全倒
慈慶舫樓 幸好當
歡慶舫樓 幸好當
幸好當 幸好當
幸好當 幸好當

新築磚 新築磚
新築磚 新築磚
新築磚 新築磚
新築磚 新築磚



其壞情形 其壞情形
其壞情形 其壞情形
其壞情形 其壞情形
其壞情形 其壞情形

參考文獻來源

- 九二一地震地質調查報告 (2000) 經濟部中央地質調查編印。
- 林啟文、張徽正、盧詩丁、石同生、黃文正 (2000) 台灣活動斷層概論(第二版)-五十萬分之一台灣活動斷層分布圖說明書。
經濟部中央地質調查所特刊，第10號，共103頁。
- 鄭世楠 (2010) 台灣歷史地震研討會的投影片，於中央地科系。