

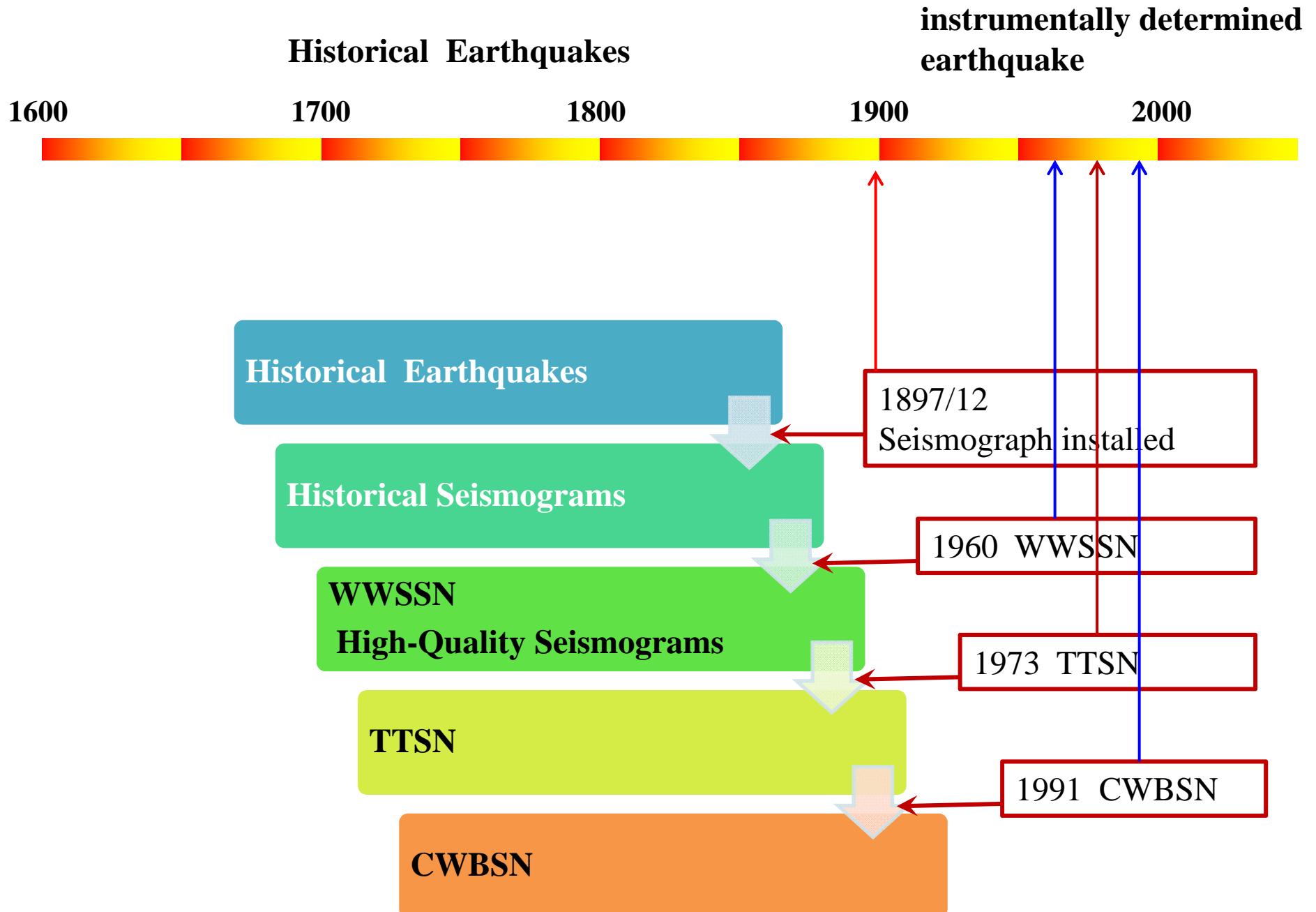
Compilation of Historical Earthquakes in Taiwan

S. N. Cheng(Ching Yun University)

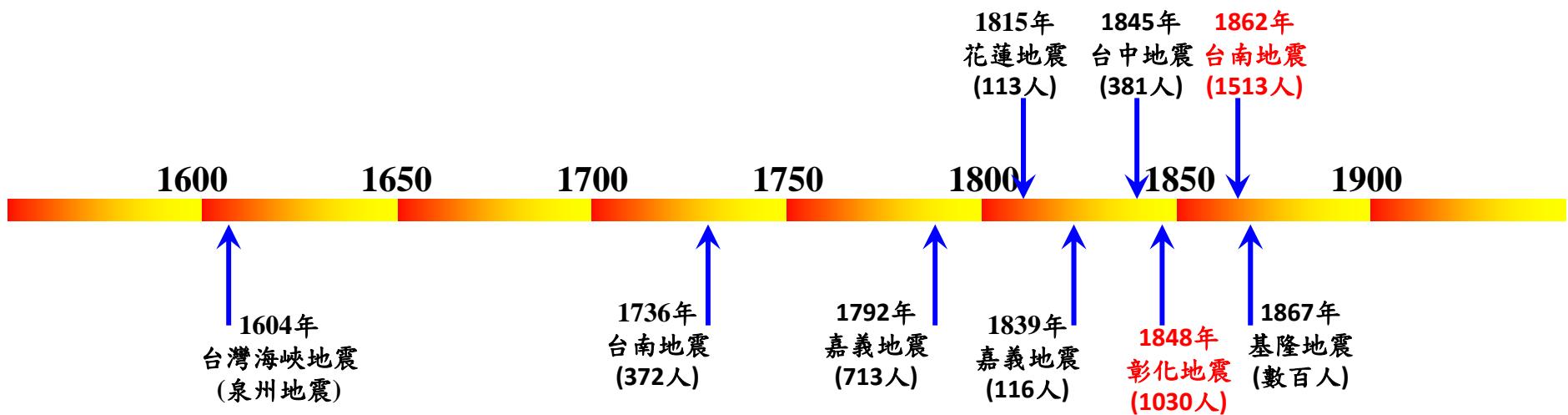
C. H. Chang, T. C. Shin(Central Weather Bureau)

K. F. (National Central University)

B. Chao(Institute of Earth Sciences, Academia Sinica)



- Historical Earthquake documents compilation & relocation
- Historical waveform and document compilation
- Digitization of historical waveform
- Data-base of historical waveform and document



Eight disastrous earthquakes which had caused death of 100 or more person in Taiwan before 1900. Two events caused more than 1,000 death: the 1848 Changhua earthquake and the 1862 Tainan earthquake.

Reports kept in the palaces

巡視臺灣禮科給事中圖爾泰謹
知臺灣縣事中臣嚴嵩謹

奏爲奏

自

海濱近水氣舒陽少地動之說

聞事竊查臺灣地處海濱時有地動之事茲於雍正

反覆時有地動之不此等詳災之語朕不

拾參年拾貳月拾捌日卯時地動爲時較久臣

卑司也大地方俱有空窓而本省大臣照

等隨將有無倒塌房屋損傷人口之處檄行該

不會謬遠於信也況海等小臣乎而當曰先祀

府廳縣確查飛報去後令據臺灣府知府徐治

民報據臺灣縣知縣林興泗報稱遍查邑屬地

以朕心為已矣

秀才者多至見山等行祀民合之念不

方僅有與諸邑交界之新化里及大穆降倒塌

房屋壹百肆拾貳間歪斜壹拾貳間壓斃男婦

大口陸拾貳名小口肆拾肆名壓傷男婦大小

口共玖名據諸羅縣知縣陸鶴報稱遍查邑屬

地方僅有與臺邑交界之善化里東西保并新

化里保倒塌房屋伍百伍拾陸間歪斜貳百叁

拾伍間壓斃男婦大口壹百陸拾肆名小口壹

百零貳名壓傷男婦大小口共壹百貳拾名其

淡水同知令陞臺灣府知府徐治民據報淡屬

地方並未地動又鳳山縣知縣錢洙彰化縣知

縣奏士望各報稱該邑地方地雖微動人口房

屋俱未損傷各等因前來除被壓人口房屋飛

飭該地方官一面加意撫恤并報督撫外理合

諒措奏

聞爲此謹

奏

臺灣被災民人深為惄惄已諭該署督撫飭地方
官從優賑恤並督令房屋務令得所伊等
辦理力仰隨候奏聞

雍正拾參年拾貳月貳拾日巡視臺灣禮科給事中圖爾泰等摺

雍正13年12月22日(1736年2月3日)巡視台灣禮科給事中圖爾泰等摺，記載1736年1月30日台南地震災情，紅色字體為雍正御批。

檔案名稱：奏摺1736(根據中國地震局與中國第一歷史檔案館, 2005)

再臣於嘉慶二十年十二月二十日接據臺灣

道康奇瑜臺灣府知府汪楠稟報臺灣郡城於

九月十一夜亥時地忽震動十二日五時亦復

微動查明各廳縣均同時地震內臺灣鳳山二

縣並澎湖廳城鄉房屋均無坍塌亦無壓傷人

口嘉義縣城內官民署舍牆壁間有傾欹土城

坍塌三十餘丈倒壞塲口七百餘座倒壞夫店

三間壓斃小夫二名斗六等保倒壞民房七十

一間壓斃男婦一十六名口彰化縣城內壓鹿

港南投地方共倒塌民房三十二間壓斃客民

幼孩二名壓傷民人一名演武廳及倉廩間有

傾倒淡水廳城內同竹塹地方倒塌民房十三

間壓斃男婦二名幼孩六名桃澗等保共倒塌

房屋一百一十二間壓斃男婦八十五名口

倉廩營署兵房軍裝局間有坍塌震倒泡尾水

師砲臺牆垣倒塌一百餘丈噶瑪蘭廳衛署監

獄庫局祠廟略有倒塌并倒壞店屋十二間壓

傷一人餘止牆壁傾圮以上各廳縣有力之家

傷斃人口已自行收殯房屋亦隨時修葺其無

力者經該廳縣量給番銀錢文以資收埋並捐

給修造房屋之費民情寧帖且興田稻無礙不

致成災毋庸再為撫卹倒塌城垣衙署倉廩營

房等處趕緊捐修等情具稟前來臣查本年九

月十二日丑時及九月二十日戌時省城微覺

地動即經通飭確查旅據內地各府州稟覆亦

有同時地動之處於房屋人口田稻毫無妨礙

臺灣旅懸海外土性鬆浮地氣轉運常有震動

此次臺屬各廳縣九月十一十二等日地動為

時稍久以致嘉義彰化二縣及淡水噶瑪蘭廳

間有倒塌傷人之事經該道府查明無力之家

已據該廳縣量給修資及收埋之費貧民無虞

露處應否再酌加撫卹臣已飭臺灣道府察看

妥辦并將坍損官房屋督飭趕緊修葺馳報

該辦外所有臺灣地動查明分別妥撫民情寧

帖緣由臣謹附片奏

聞伏新

皇上察鑒再督臣汪志伊現赴浙江審案未及會銜

令并陳明謹

奏

查明妥辦

Reports kept in the palaces

The 1792 Chiayi Earthquake

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)

Chiayi:

352 death, 432 were injured

14,607 houses collapsed

(14,426 tile roof, 438 thatch roof)

Changhua

shook slightly, no damage

357 death, 349 were injured

9,901 houses collapsed

(9,723 tile roof, 507 thatch roof)

Taiwan and Fengshan

4 death, 67 houses collapsed

Tanshui

No damage

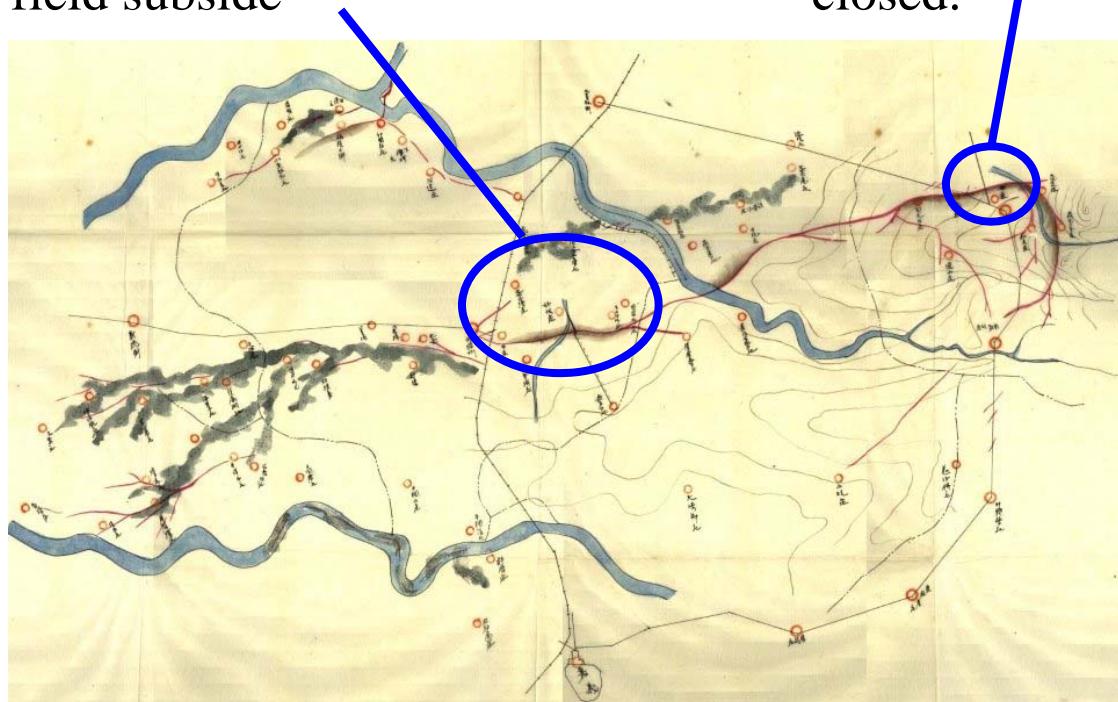
縣郡	瓦房全倒				草房全倒	死亡		傷	兵丁		各汎營房
	抄封	有力	無力	計		大口	小口		死	傷	
台灣縣 鳳山縣		35	21	56	8	4					3
嘉義縣	268	9,972	4,186	14,426	438	312	39	414	1	18	181
彰化縣	53	5,919	3,751	9,723	507	330	22	326	5	23	178
合計	321	15,926	7,958	23,205	953	646	61	740	6	41	362

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.



The Meishan Fault (1906 Meishan Earthquake)

23.55°N, 120.45°E, Dep=6 km, $M_L=6.7$, $M_W=6.9$

Fault-plane solution : strike75°, dip90°, rake-141°

1792

1 - 114 yr

1906

1 - 106 yr

2012 ???

The 1848 Changhua earthquake

雲林縣採訪冊、斐亭隨筆、潛園琴餘草簡編、治台必告錄

福建台灣鎮總兵呂恒安等奏報台灣彰化等縣同時地震分別籌辦賑濟摺(道光28年12月25日)

閩浙總督劉韻珂等奏報台灣北部廳縣被水之後復遭地震(道光28年12月29日)

清宣宗實錄選輯/諭內閣：劉韻珂、徐繼畲奏臺灣北路各廳、縣被水地震，委員妥為撫卹(道光29年2月2日)

閩浙總督劉韻珂等奏報遵旨委員前往台灣地震廳縣查辦撫卹現民情安貼片(道光29年3月28日)

福建台灣鎮總兵呂恒安等奏請獎敘彰化等被水被震地方捐輸官紳摺(道光29年9月26日)

福建台灣鎮總兵呂恒安等奏報彰化縣地震監獄倒塌監犯逸出(道光30年2月23日)

道光28年11月8日辰時(1848年2月12日08:00)台澎地震，泉郡至福州市垣皆於8日同時並震。以彰化縣、鹿港廳災情最重，嘉義縣次之，台灣縣又次之，該四廳縣，陡遭地震，計及二百餘里，亥時(21:00-23:00)微震，23日亥時(2月27日22:00)又震三、四次。

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	北協中營各汎兵房軍裝火藥局庫砲台	台協水師左營各汎兵房軍裝局庫	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，其不數銀兩，並由該縣自行捐給。								
嘉義縣	項目	房屋倒毀		死亡		倉庫監獄	修理營汎兵房軍裝局庫	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，係該縣自行捐給						9394.73 兩，均于各官紳捐賑盈餘項下撥用，其不數銀兩，並由該縣自行捐給。								
彰化 嘉義 縣	項目	房屋倒毀		死亡		撫卹極貧戶	修理倉庫監獄、營汎兵房、軍裝局庫、城垣、學宮	共撫卹							
		瓦房	草房	大口	小口										
	數量	13993	8671	982	48	4465	932								
小計	22,664		1,030		5,397										
撫卹	13,150.95兩						29,129.65兩	42,280.6兩							
台灣縣	城鄉房屋，間有倒坍，為數無幾						未見撫卹								

每錢二千文折銀一兩，每圓折銀 8錢，米1斗折銀2錢。

震度VI：彰化之大肚上中下堡、大武郡東西堡、燕霧上下堡、南北投堡，鹿港之馬芝遴、半線保為最重，其餘各保又次之。

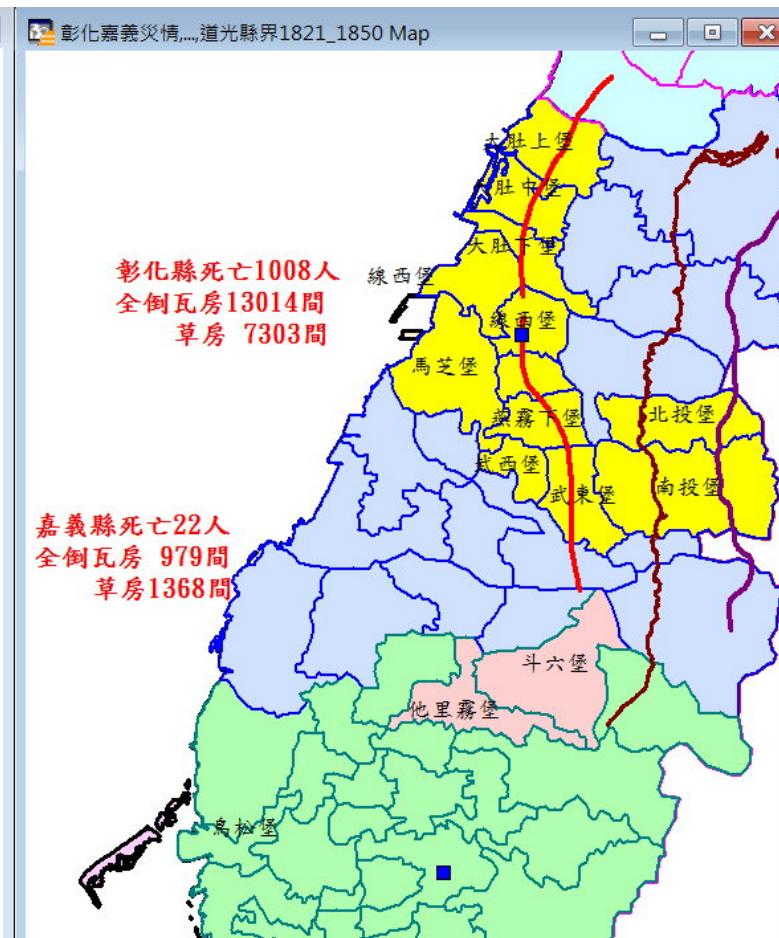
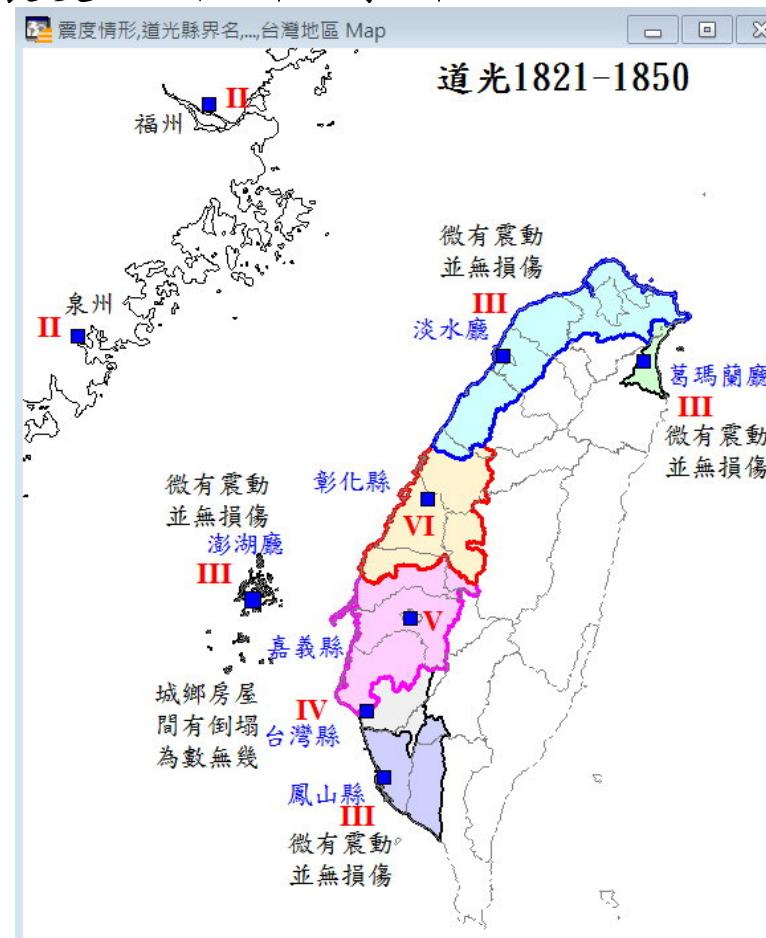
震度VI：笨港、塗庫、他里霧、斗六一帶村莊，坍塌房屋約共數百戶

震度V：嘉義縣衙署、城垣及城內民居，間有傾倒。

震度IV：台灣縣城鄉房屋間有倒塌，為數無幾。

震度III：鳳山縣、淡水廳、噶瑪蘭廳、澎湖廳微有震動，並無傷損。

震度II：福州、泉州



1848年彰化地震

Well and Coppersmith(1994), 鄭世楠等(2011, 2012)經驗式

大甲斷層 30公里

$M_w=6.7, M_L=6.6$

衰減率：

彰化斷層 36公里

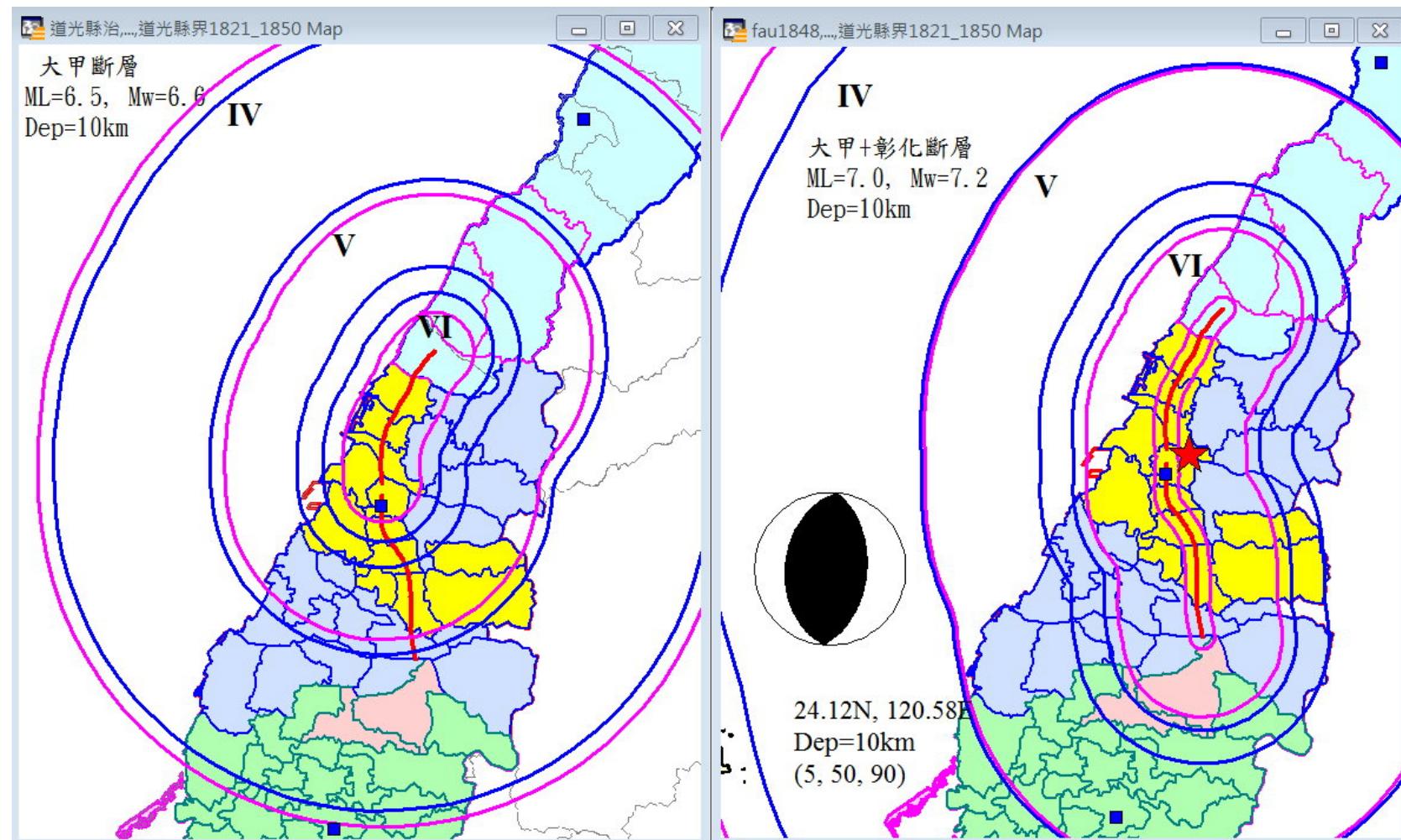
$M_w=6.8, M_L=6.7$

藍色粗線 Jean et al.(2006)

大甲+彰化斷層 66公里

$M_w=7.2, M_L=7.0$

紫色粗線 辛在勤(1998)



The 1862 Tainan earthquake

P. Fr. Jose M. Alvarez, Formosa

黃清淵，茅港尾紀略

台灣南部碑文集成

嘉義管內采訪冊

淡水廳志、苗栗縣志、澎湖廳志、金門志、

林豪，東瀛紀事/5月11日台地連日大震，府治及嘉義縣尤甚，城垣傾塌數丈，壓死數千人，民居傾圮者無算

辦理台灣等處海防沈葆楨等奏報嘉義縣城隍神(同治元年12月5日)

新化鎮太子宮管理委員會

佳里震興宮興修紀錄

福建巡撫徐宗幹奏台灣震災委勘撫恤摺(同治2年5月26日)

同治元年5月11日戌刻(1862年6月7日20:00)台澎地震，台南、嘉義尤甚；計至季夏之朔，連動幾百次；5月11日亥刻，乃有怪聲起自東北來，始聞之恍若遠雷，繼則翻江作浪，坤輿箕播，樹未一拂，幾與地齊；屋宇一傾，如同山倒；5月11日，台地連日大震，府治及嘉義縣尤甚，城垣傾塌數丈，壓死數千人，民居傾圮者無算，連日夜不稍止，真非常之變也。

1862年台南地震震災統計表

地區	震度	死亡	全倒	備註	
茅港尾 <i>茅港尾紀略</i>	VI	即死172人， 延死數十		三座峨巍之天后宮亦圮，玉枕山崩百仞，曾文溪之地盤亦陷	
新化里(左鎮 區睦光里)	V			茂岡莊奉三官大帝，廟貌傾頽而牆壁倒壞平地	
臺南佳里	V			清水宮震毀(重建後改名震興宮)	
台灣府(臺南) <i>P. Fr. Jose M. Alvarez, Formosa</i>	VI	壓斃者三百 以上	至少有五百戶倒坍	受災者一千人，多數地區震裂，台灣府以北，若干地方陷入海中，原有人居住地區及稻田，現已陷落，而有魚出現；郡垣倒坍百數十丈	
新化區	V			坤輿大震，竟將中外土木一齊覆地。 太子宮廟宇遭大地震倒	
臺南歸仁鄉八 甲村	V			該園地高者崩裂，低者湧出濟滷黑沙，崩陷不堪耕種，無力墾復	
嘉義城	V			城垣傾塌數丈，西門外土牆傾塌，有數處地裂盈尺深數丈，噴出泥	
	大口	小口	瓦房	草房	福建巡撫徐宗幹奏台灣震災委勘撫恤摺(同治2年5月26日，1863年7月11日)
合計	1,327	186	2,422	6,313	
撫恤	1,327兩	93兩	1,211兩	1,578.25兩	
計	4,209兩				

1862年台南地震死亡1,513人，民房全倒8,735間。

福建巡撫徐宗幹奏台灣震災委勘撫恤摺

(同治2年5月26日，1863年7月11日)

奏
○
徐宗幹奏臺灣震災委勘撫恤摺

六月十一日

福建巡撫臣徐宗幹摺

卽摺由恭摺奏

臺灣震災委勘撫恤摺臣等仰蒙諭旨嘉獎情

正覺事竊照前據臺灣道府各督辦印製各處

六月廿九日臺郡雨滂沱於霧驟發十一日

忽起狂風地裂大震搖撼地盤

震人甚多及撫臺停屢函指塘役械淹軍裝

擇失其慎守任屬同前但閩浙官署皆奏端

略并為奏備補遺判史廷榜渡臺灣摺據臺灣

該總臺灣道候缺欽代理臺灣府知府馬祖

輝祿奏為奏列之先當候該道府飭令即為

多奏彌厲堵御重以附鄰臺灣一縣所耗銀

財物力之家不計其壓艱大口男婦一千三

百二十七口男女一百八十九口例餉及居二

千四百二十二間草房六千三百一十三間均

無力貧民照例大口男婦每名例餉銀

一兩小口每名例餉銀五錢共例銀一千四百二

十口陷難者即附施糧員例餉免廬照例

每間例餉費銀五錢草房每間例餉費銀二

錢五口例餉銀二千七百八十九兩零於僉萬財

務戶候要填照后經氏寧則急事據名數

佐使共撫卹銀四千二百九十四兩零於僉萬財

庫款若遇古往該道府備庫廳另捐額外

免追冊捐館局事名文廷松判臺灣每間例餉

銀加勘點照契難民的皆當餉為衛田園而多

防禦未已候民食尚稱殷庶再行旌緝並備

堵塞性牆並易熟熟水頭並備趕脩完固以

資保障貴府物監辦倉庫為藍號倉庫山腳

不復俟主工一時籌款備難先付揮寫補葺此

外壇廟村宇多工程統俟軍耗告竣另行剏

修脩並查漏出一脉為淡水港屬閩南三縣

因財地靈情形尚賴母法勤務嘉義彰化二縣

竹溪路橋未就易勘到另行剏修並標示

新屋裏鄉武辟街旁堤庫局為銅第

軍令剏移查核要到另行剏修並標示

因張經慶召渠司徒起臺灣詳請臺灣省

此次臺灣地震附屬之臺灣一省為嚴重震

因本年傷寒腐臭外傳燒嘉義布袋竹後地方面

調查時被擾情形一脉臺灣船廠海防營戶部外

所有臺灣震災為勘損卽傷內月津鹿耳門開

信號局左言臺灣各項事宜伏乞

皇太后
皇帝聖訓諭

旨意諭了故叶

同治二年六月二十日議政王軍機大臣奏

五二十一

	大口	小口	瓦房	草房	福建巡撫徐宗幹奏臺灣震災委勘撫恤摺(同治2年5月26日，1863年7月11日)
合計	1,327	186	2,422	6,313	
撫恤	1,327兩	93兩	1,211兩	1,578.25兩	
計	4,209兩				

大口男婦給銀1兩，小口給銀0.5兩，共給銀1,420兩，瓦房每間給銀0.5錢，草房給銀0.25錢

1862年台南地震死亡1,513人，民房全倒8,735間。

震度VI：

台南市至少有五百戶倒坍，被壓斃者三百以上，郡垣倒坍百數十丈
茅港尾三座峨巍之天后宮亦圮，即死172人，延死亦有數十

震度V：

台南市左鎮區睦光里/茂岡莊奉三官大帝，廟貌傾頽而牆壁倒壞平地

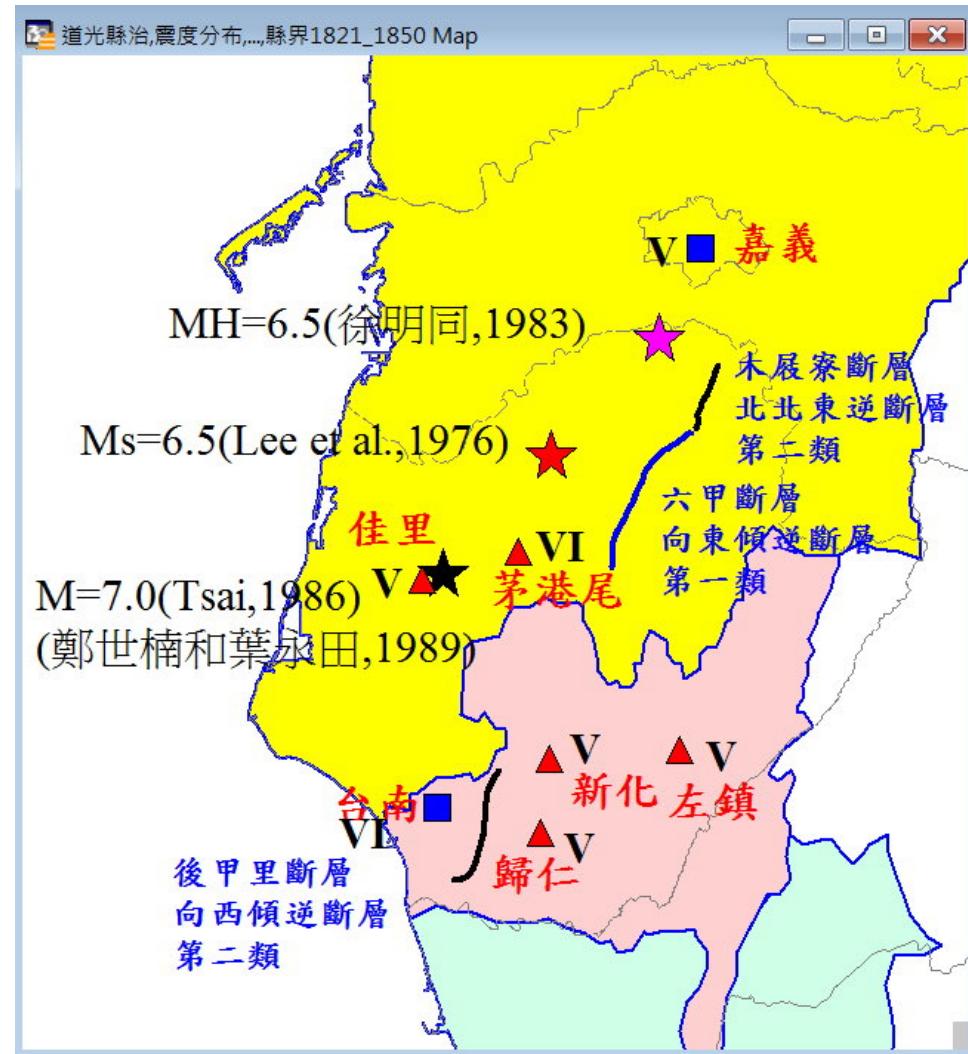
臺南佳里區/清水宮震毀

臺南新化區/太子宮廟宇遭大地震倒
臺南歸仁區八甲里/地高者崩裂，低者湧出濟滷黑沙，崩陷不堪耕種

嘉義市/城垣傾塌數丈，西門外土牆傾塌，有數處地裂盈尺，噴出泥

震度II：

淡水廳(新竹市)、澎湖、金門



Well and Coppersmith(1994), 鄭世楠等(2011, 2012)經驗式

木屐寮斷層：7公里 $M_L=5.8, M_W=5.9$,

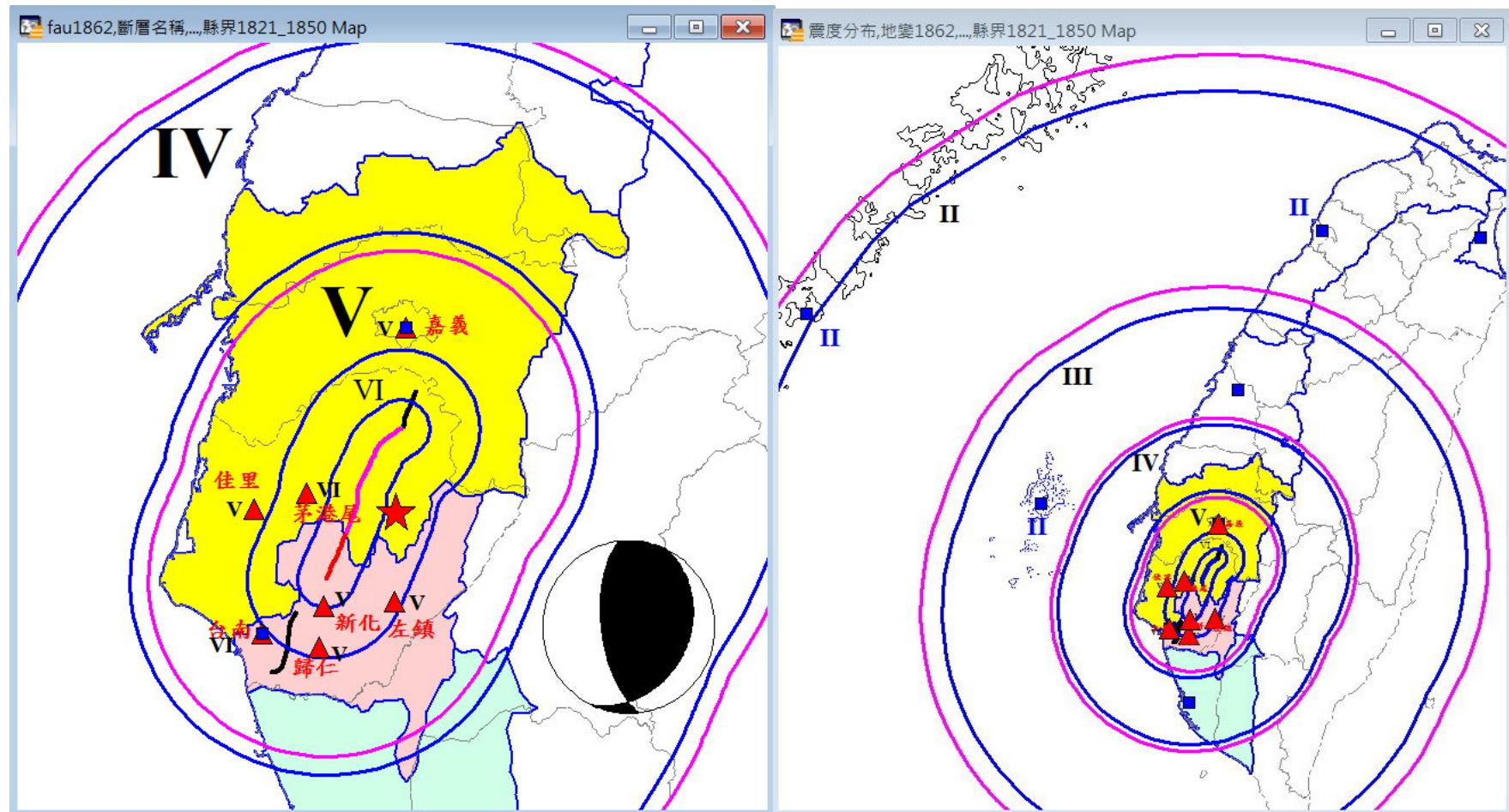
後甲里斷層：12公里 $M_L=6.1, M_W=6.1$

六甲斷層：21公里 $M_L=6.4, M_W=6.5$ 30公里， $M_L=6.6, M_W=6.7$

向東傾斜30度的逆移斷層(兼具右移分量)(27, 30, 120)

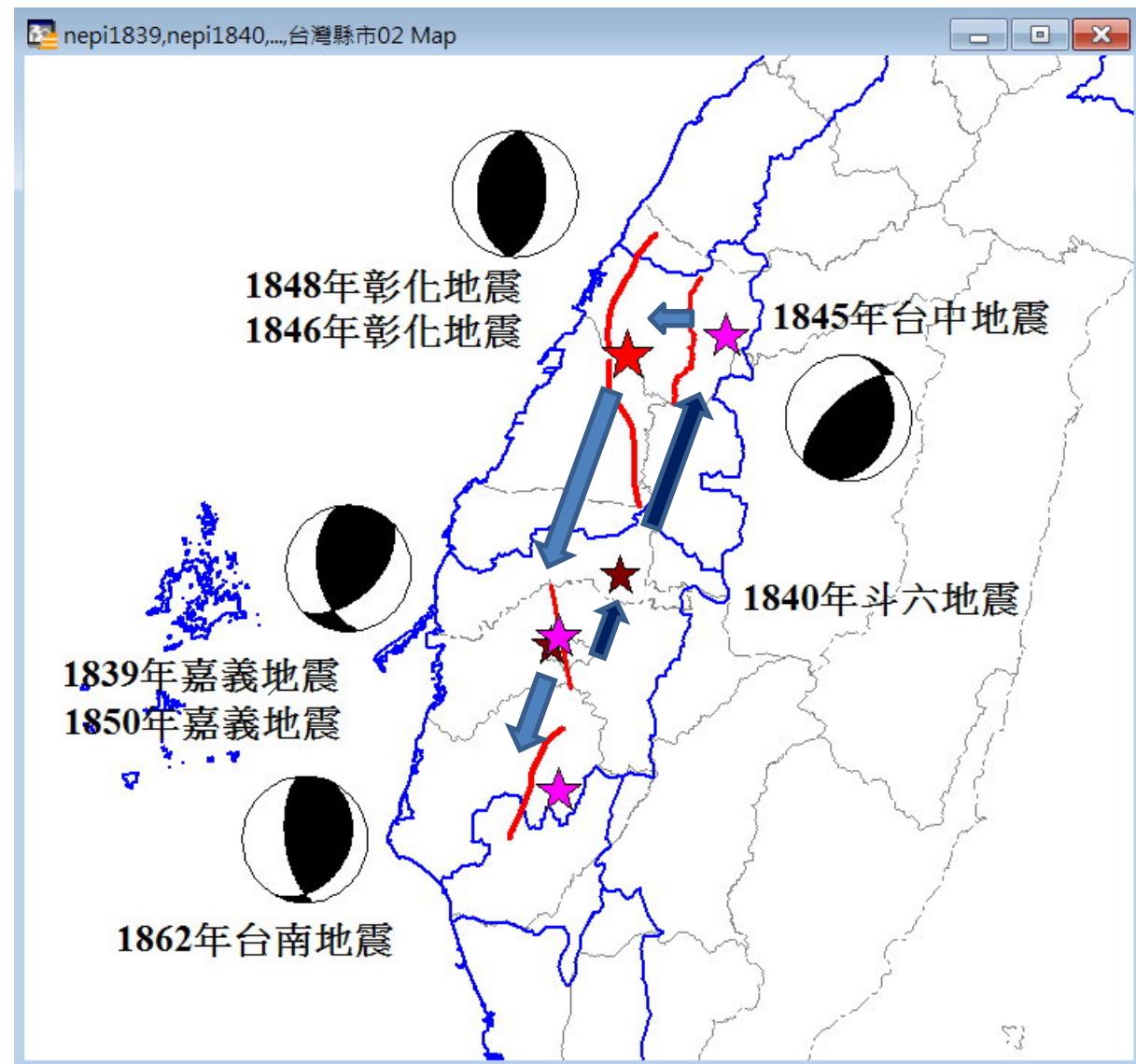
假設震源15公里，震央位於斷層中段： $23.19N, 120.42E$

衰減率：藍色粗線Jean et al.(2006)；紫色粗線辛在勤(1998)



1839-1862(23 year)

3,041 death ,
43,134 collaped



The 1867 Keelung earthquake

同治6年11月23日(1867年12月18日)基隆外海地震有詳細的記載，淡水廳志詳異考：
(同治6年)冬11月，地大震。...23日，雞籠頭、金包裏沿海，山傾地裂，海水暴漲，屋宇傾壞，溺數百人。...基隆城全被破壞，港水似已退落淨盡，船隻被擱于沙灘上，不久，水又復回，來勢猛烈，船被衝出，魚亦隨之而去。沙灘上一切被沖走。

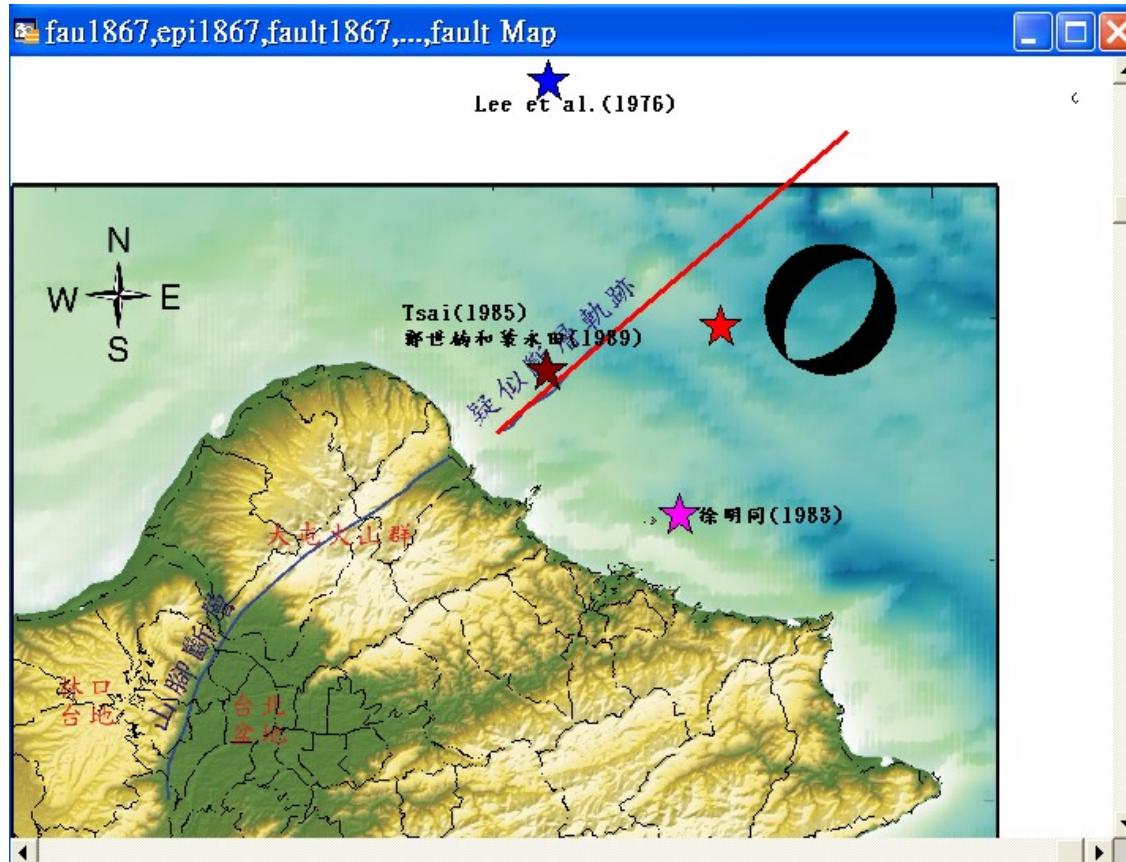
Alvarez, Formosa一書，馬偕博士 From Far Formosa(P.53)均有詳細描述事件經過。
徐明同(1981)、蔡義本(1985)、鄭世楠和葉永田(1989)、游明聖(1994)均認為是地震海嘯事件。



Earthquakes are very common and do enormous damage. In 1891 on one day four shocks were felt, and a month later two more. Years ago at Kelung rumbling sounds were heard, and the waters of the harbor receded until fish of all sizes were left wriggling and floundering in the mud and pools. Women and children rushed out to secure such rare and enticing prizes, but shrieks from the shore warned them of the return of the water. Back it came, furious as a charge of battle, overleaping its appointed bounds, and sweeping away all the houses in the low-lying land along the shore. The story of that tidal wave is handed down as one of the great catastrophes in history. At Kim-pau-li, not many years ago, a shock was felt. Rice-fields suddenly sank three feet, and the sulphurous water rose and still covers the place. Sugar-cane is now cultivated in large tracts where boatmen plied their oars in 1872, and the waters of the Tamsui River glide over places where stood villages in which I preached the gospel twenty-three years ago.

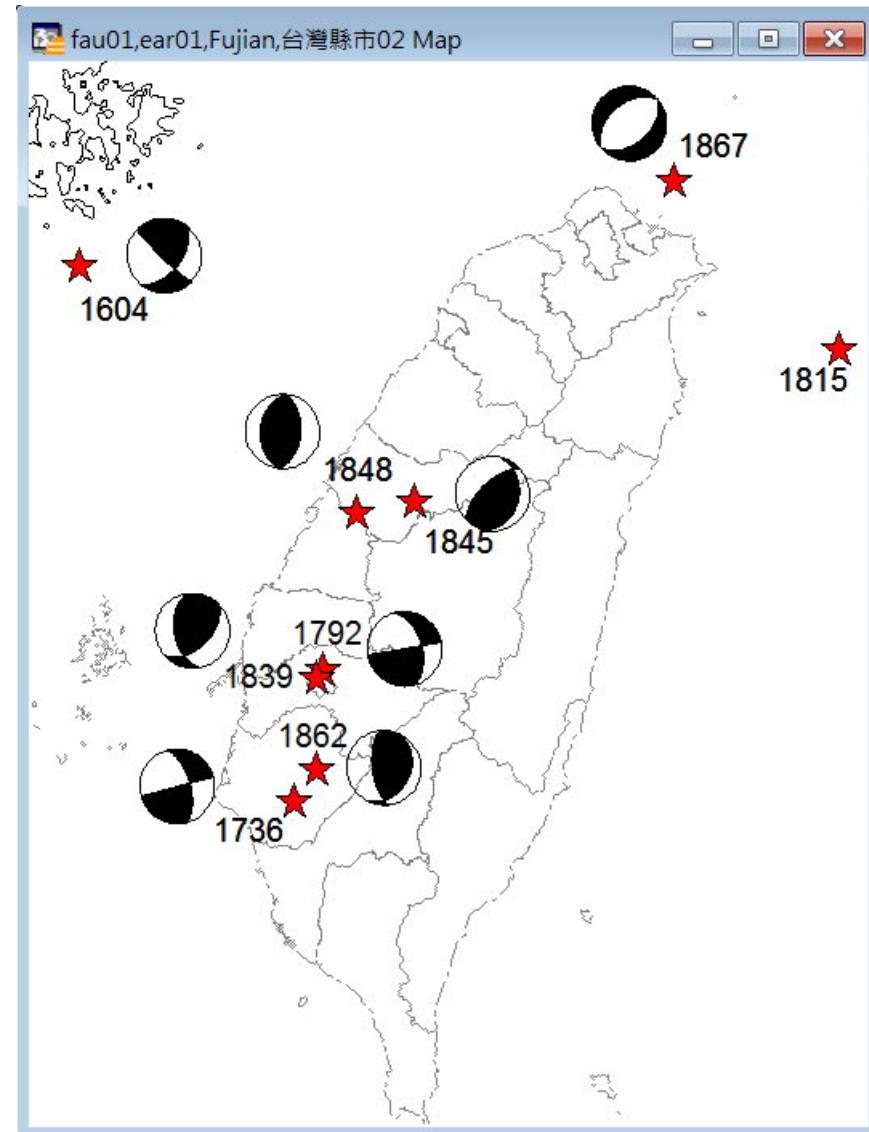
Macdonald (1895)(馬偕)
From Far Formosa(P.53)

...基隆聽到隆隆聲，港口的海水後退直到所有的魚在泥地或水坑蠕動與掙扎，女人與小孩急忙衝進檢拾難得地誘人的禮物，岸上尖銳的叫聲警告他們海水回來了，如同戰爭猛烈的攻擊，海水衝過原先的邊界，清除位於岸邊低地的房屋，海嘯造成異常的大災禍。金包里有感地震稻田陷落3尺，噴出硫礦水並淹沒土地。...



1867年基隆地震震央位置與山腳斷層與疑似海上斷層軌跡(底圖參考中央地質調查所2008年8月14日公告資料)，圖中藍色、棕色、紫色、紅色星型符號分別為Lee et al.(1976)、Tsai(1985)鄭世楠和葉永田(1989)、徐明同(1983)、本文所推估震央位置，紅色星型符號為本文推估的結果；

25.33°N, 121.83°E, 深度5公里, $M_L=7.0$, $M_W=7.2$
斷層面解：走向49°, 傾角45°, 滑移角-90°。



8 disastrous earthquakes before 19000

發震時間	地震名稱	震央位置		深度 (km)	地震規模		死亡	民房 全倒	備註
		(°N)	(°E)		M_L	M_W			
1736/01/30 02:00	台南地震	23.07	120.33	5	6.1	6.1	266	556	47.8%
1792/08/09 14:00	嘉義地震	23.55	120.45	5	6.7	6.9	713	24,190	3.0%
1815/10/13 22:00	宜蘭外海地震	24.73	122.48	135	7.2	7.6	113	243	46.5%
1839/06/27 08:00	嘉義地震	23.52	120.42	15	6.5	6.6	117	7,515	1.6%
1845/03/04 12:00	台中地震	24.16	120.81	10	6.5	6.6	381	4,220	9.0%
1848/12/03 08:00	彰化地震	24.12	120.58	10	7.0	7.2	1,030	22,664	4.5%
1862/06/07 20:00	台南地震	23.19	120.42	15	6.6	6.7	1,513	8,735	17.3%
1867/12/18 10:00	基隆地震	25.33	121.83	5	7.0	7.2	數百		

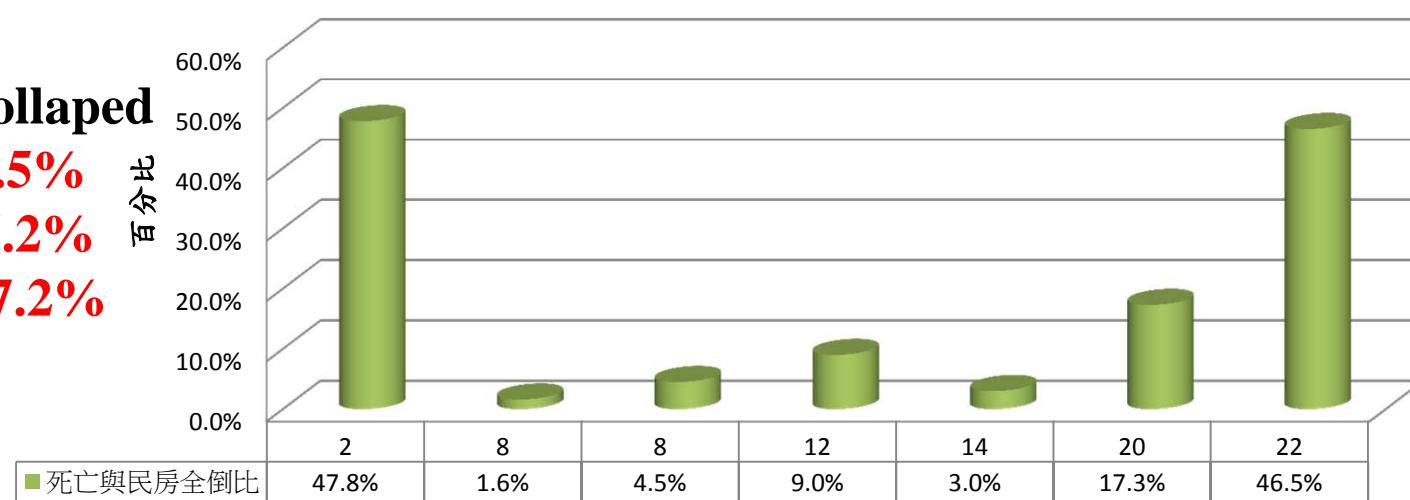
死亡與民房全倒比

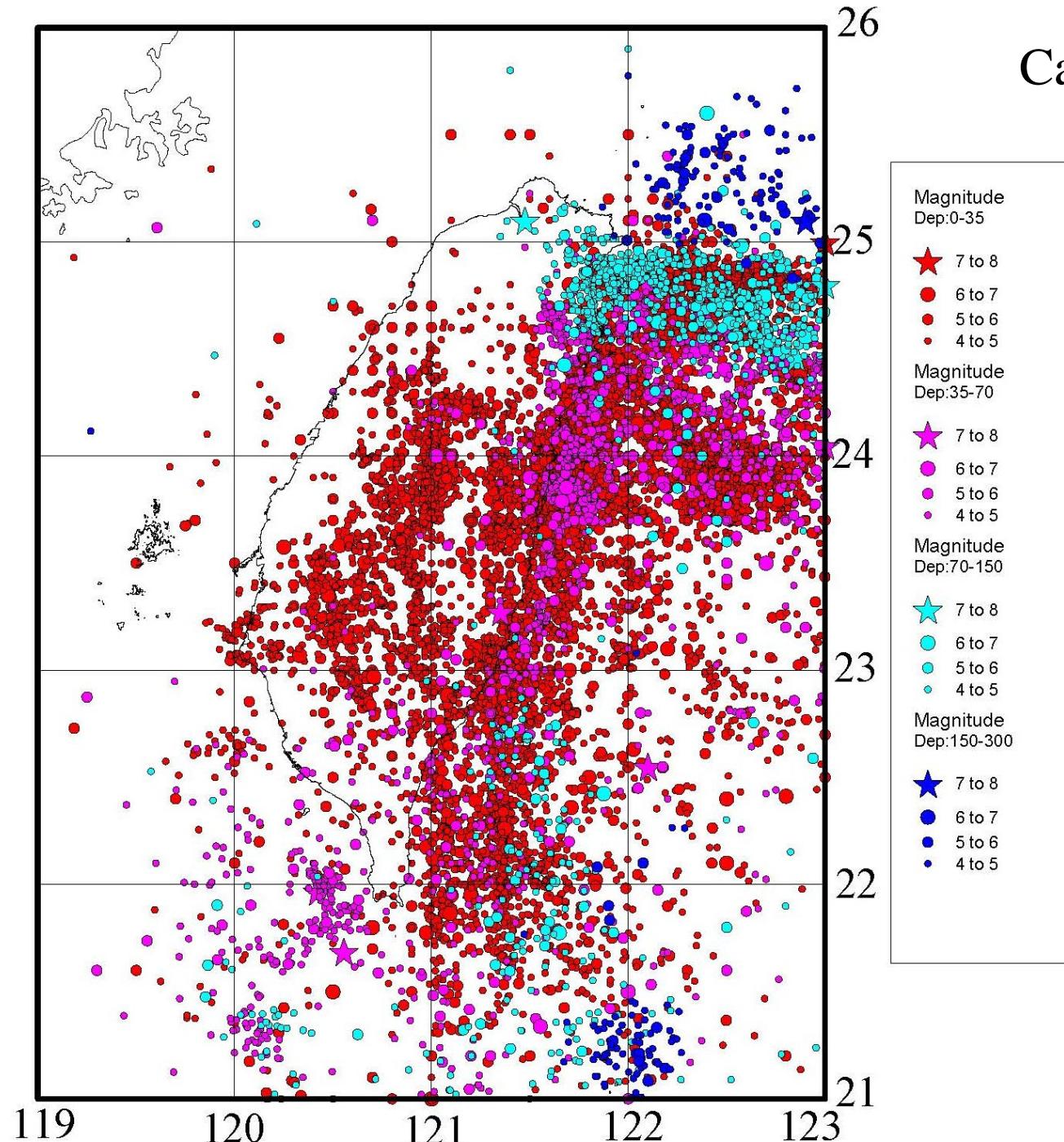
Death vs. collapsed

Day **4.5%**

Night **37.2%**

Sleeping **47.2%**





Catalog of earthquake (1900-2010)

1900-2010年台灣地區
地震震央分布圖

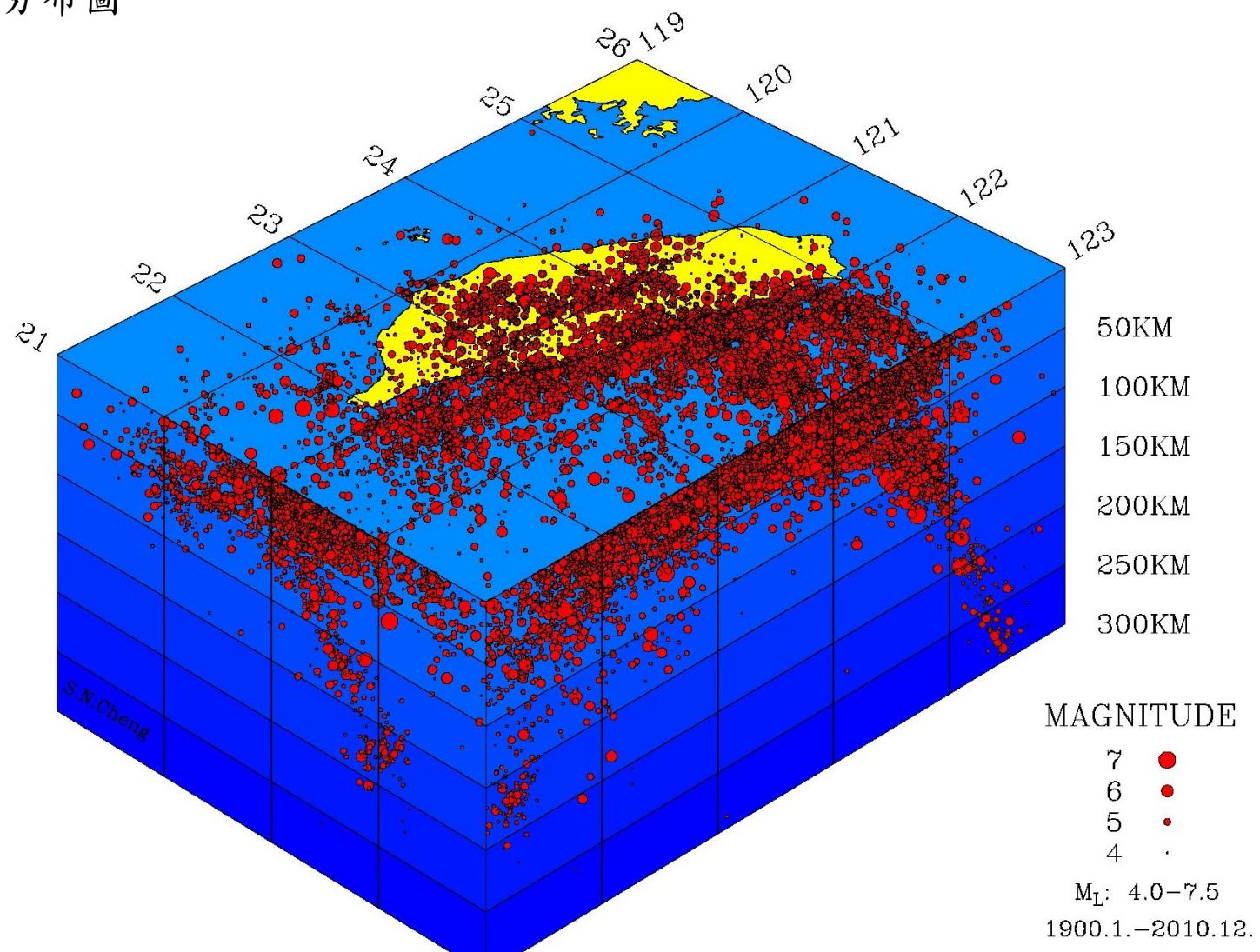
1900-2010年台灣地區
地震震央分布圖

$$M_L \geq 4.0$$

紅色表示深度0-35公
里、紫色表示35-70公
里、淺藍色為70-150公
里、藍色為150-300公
里。

檔案名稱：sei0010

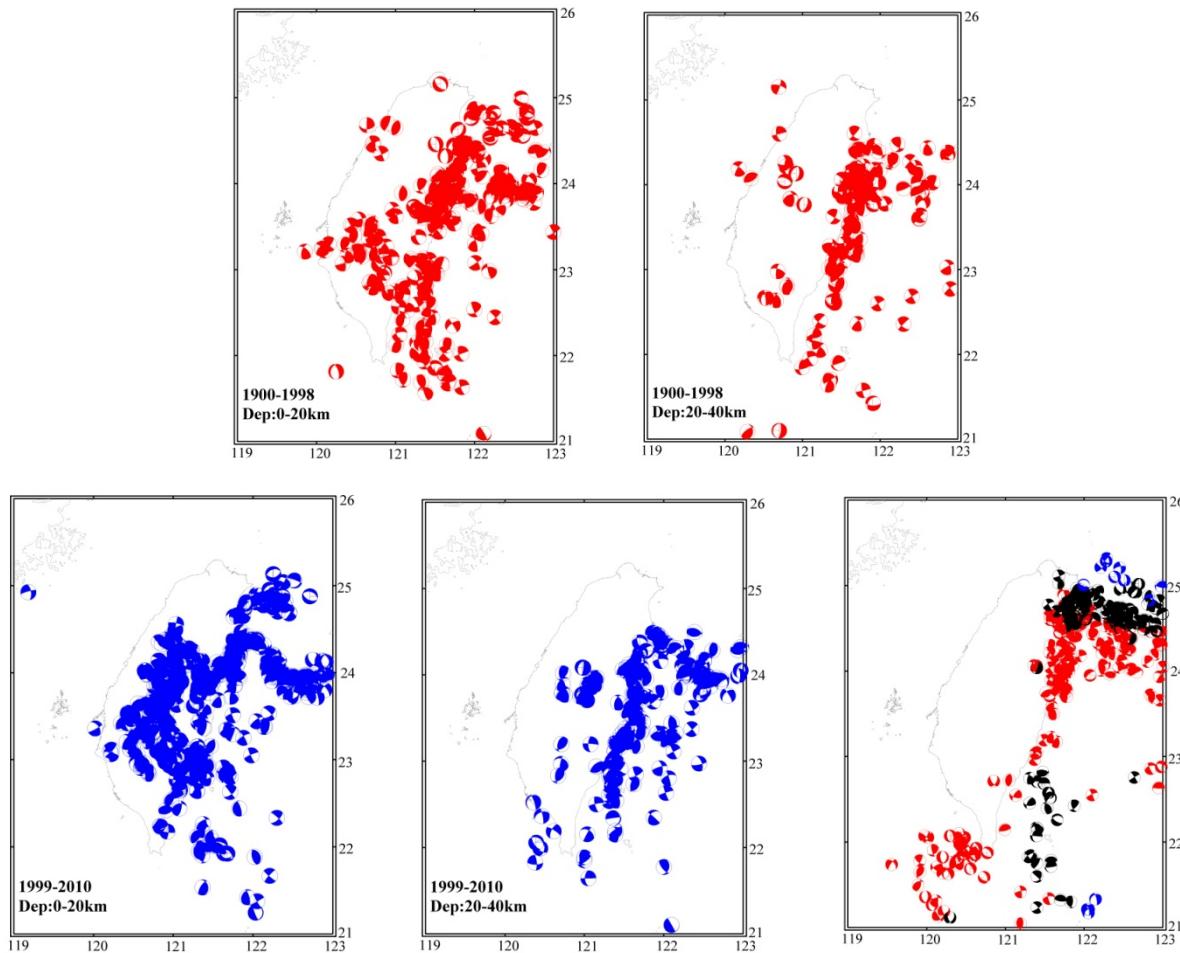
三維震源分布圖



台灣地區1900-2010年三維地震震源分布圖，M_L≥4.0

平面圖顯示0-50公里地震、東西剖面顯示23°N以南地震、南北剖面顯示全部地震
檔案名稱：b0010

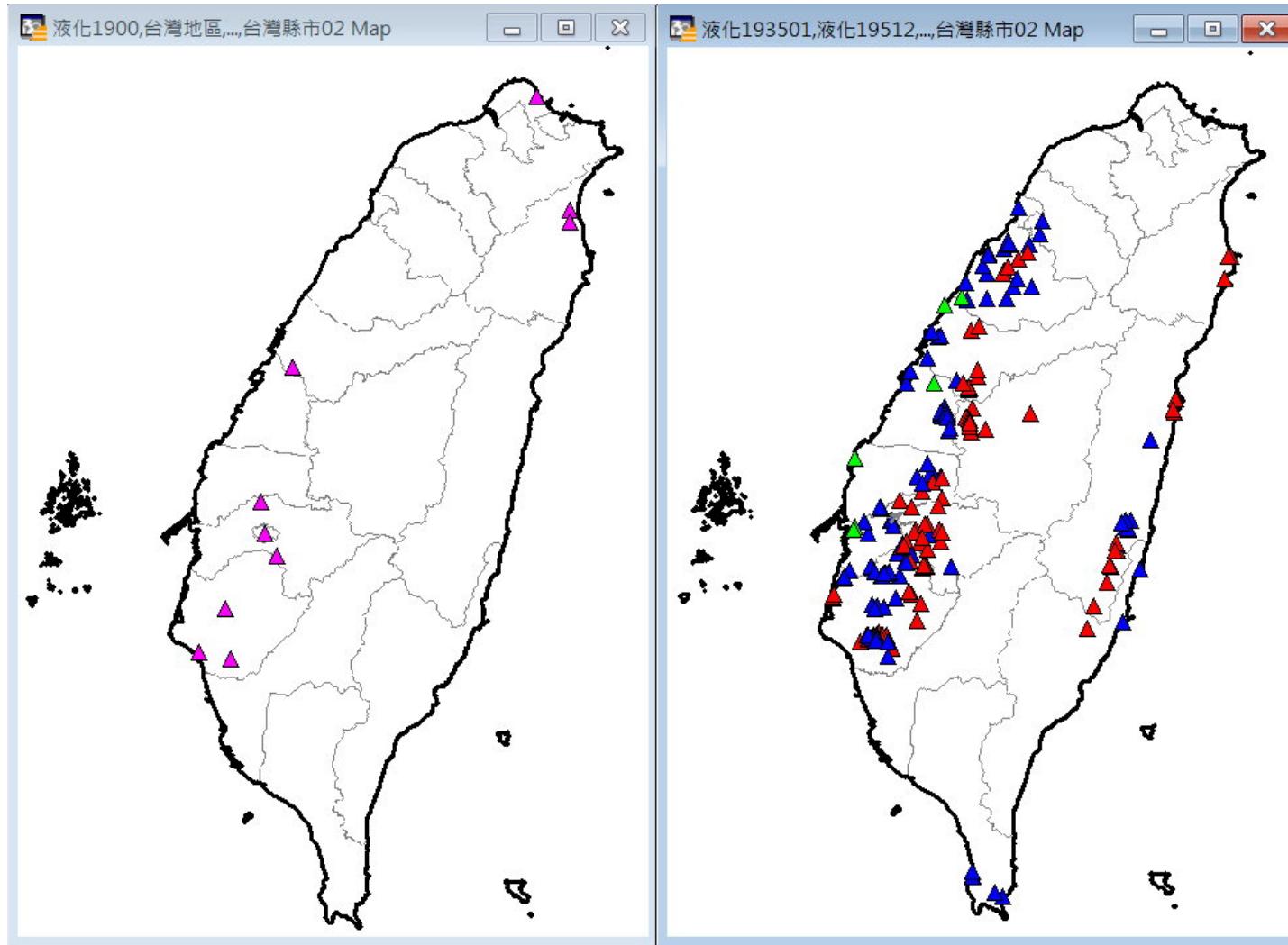
Catalog of fault-plane solution (1900-2010)



1900-2010年規模大於等於4.5之地震斷層面解分布圖；(a).1900-1998年深度小於20公里；(b).1900-1998年深度20-40公里；(c).1999-2010年深度小於20公里；(d).1999-2010年深度20-40公里；(e).1900-2010年深度大於40公里。

Distribution of soil liquefaction observed with historical earthquakes

210 soil liquefaction caused by 28 historical earthquakes



Before 1900(11)

1900-2010(209)

Historical seismograms : 1897-1960

1. Original seismograms :

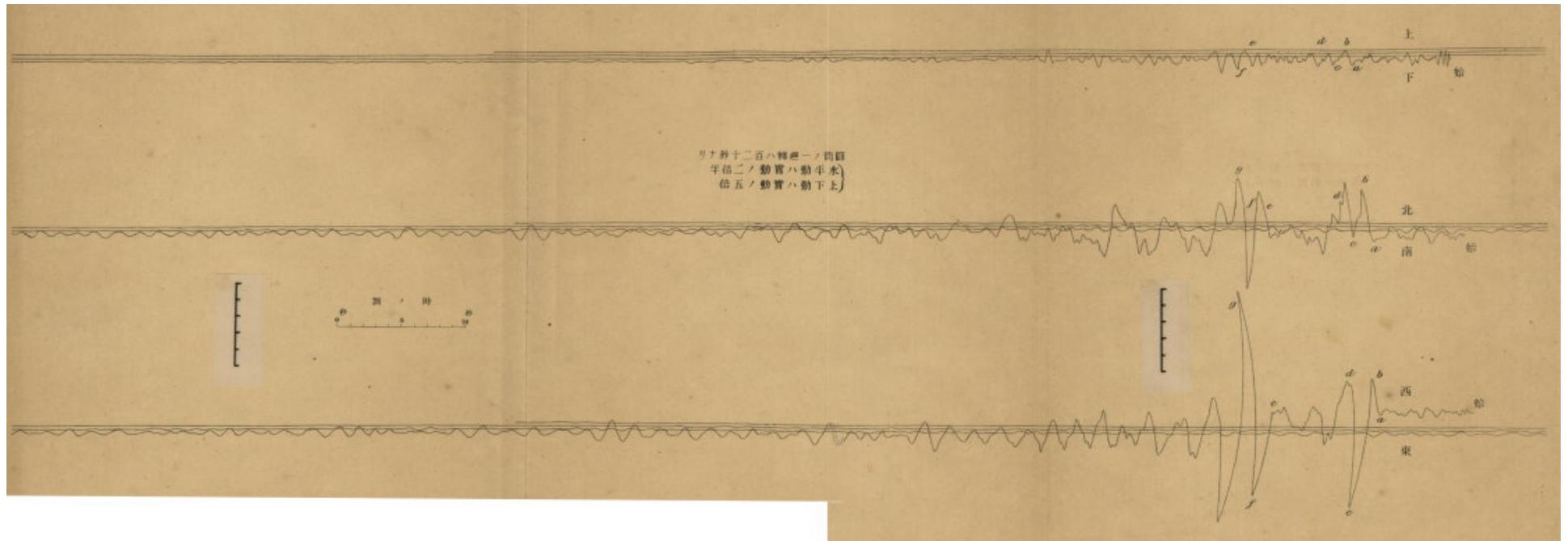
Gray-Mine seismograph, Omori seismograph, CMO type strong motion seismograph , Wiechert seismograph



台南測候所Omori地震儀收錄1902/11/21地震(21.8°N , 120.7°E , Dep=10km, $M_L=6.7$, $M_W=6.9$, $M_S=6.8$)波形(6倍, 週期12秒)(紀錄紙 75 cm x 30 cm)

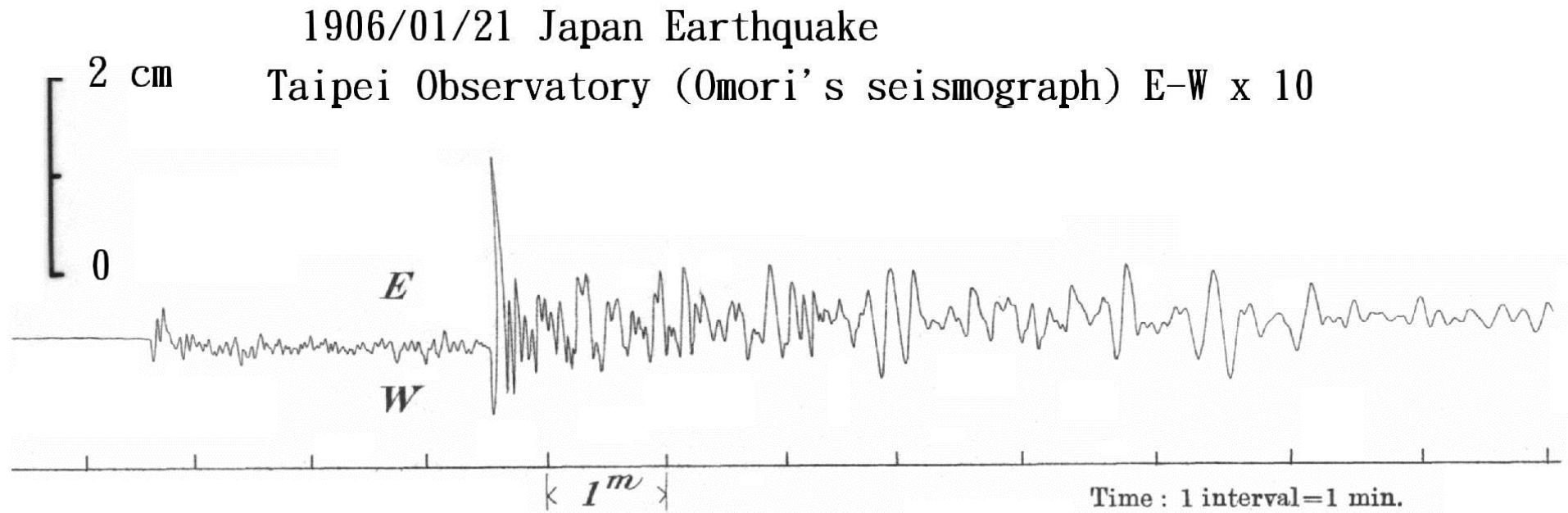
2. Copy seismograms :

Various reports in the appendix of copy waveform, and hands depicting waveform information



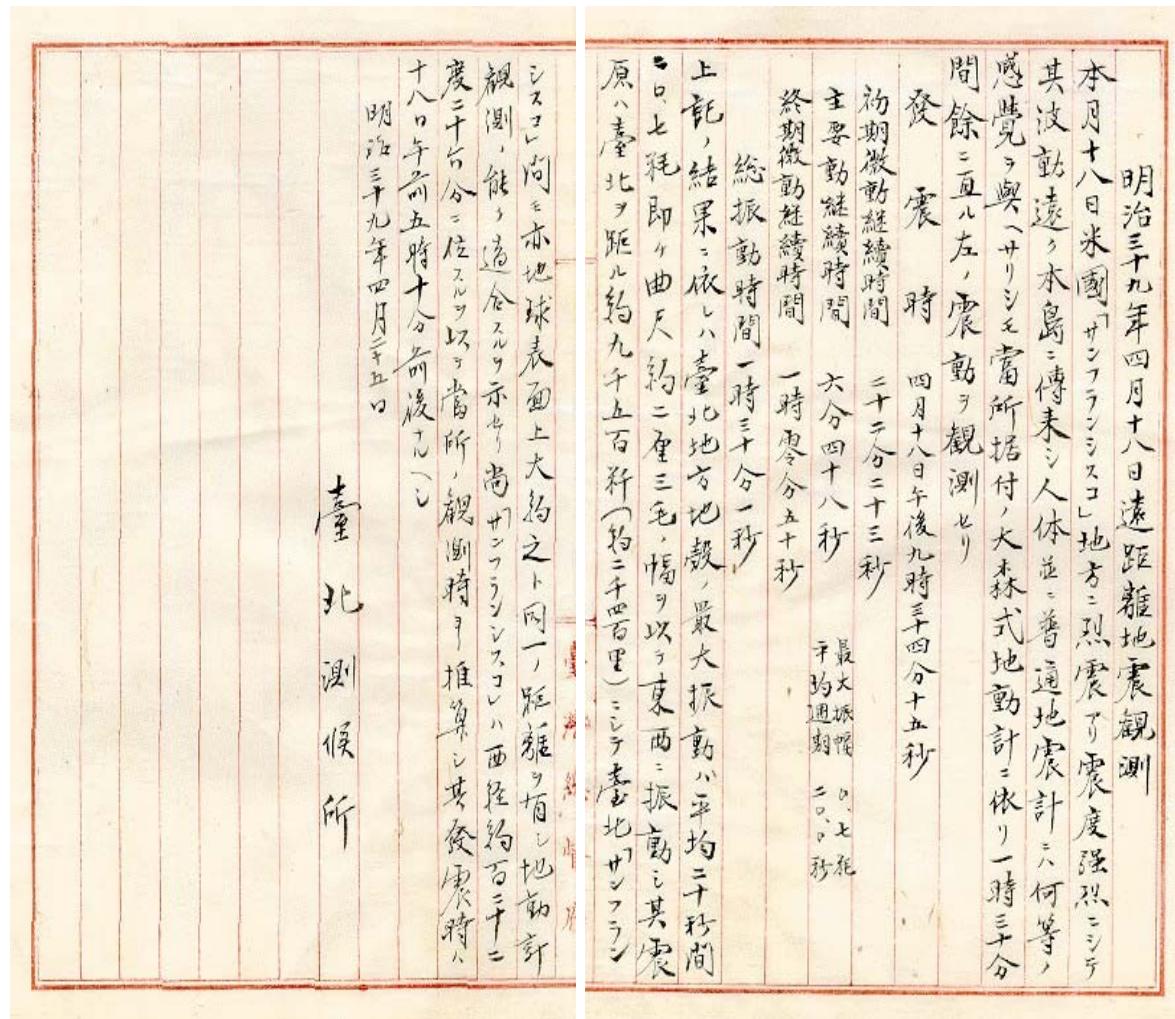
台南測候所格雷-米爾恩(Gray-Milne)型地震儀收錄1904年11月6日斗六地
震(23.675°N , 120.250°E , Dep=7km, $M_L=6.1$, $M_W=6.1$)波形紀錄；(「台灣地
震調查一班」大森房吉, 1906)(NSx5, EWx5, UDx10)

hands depicting

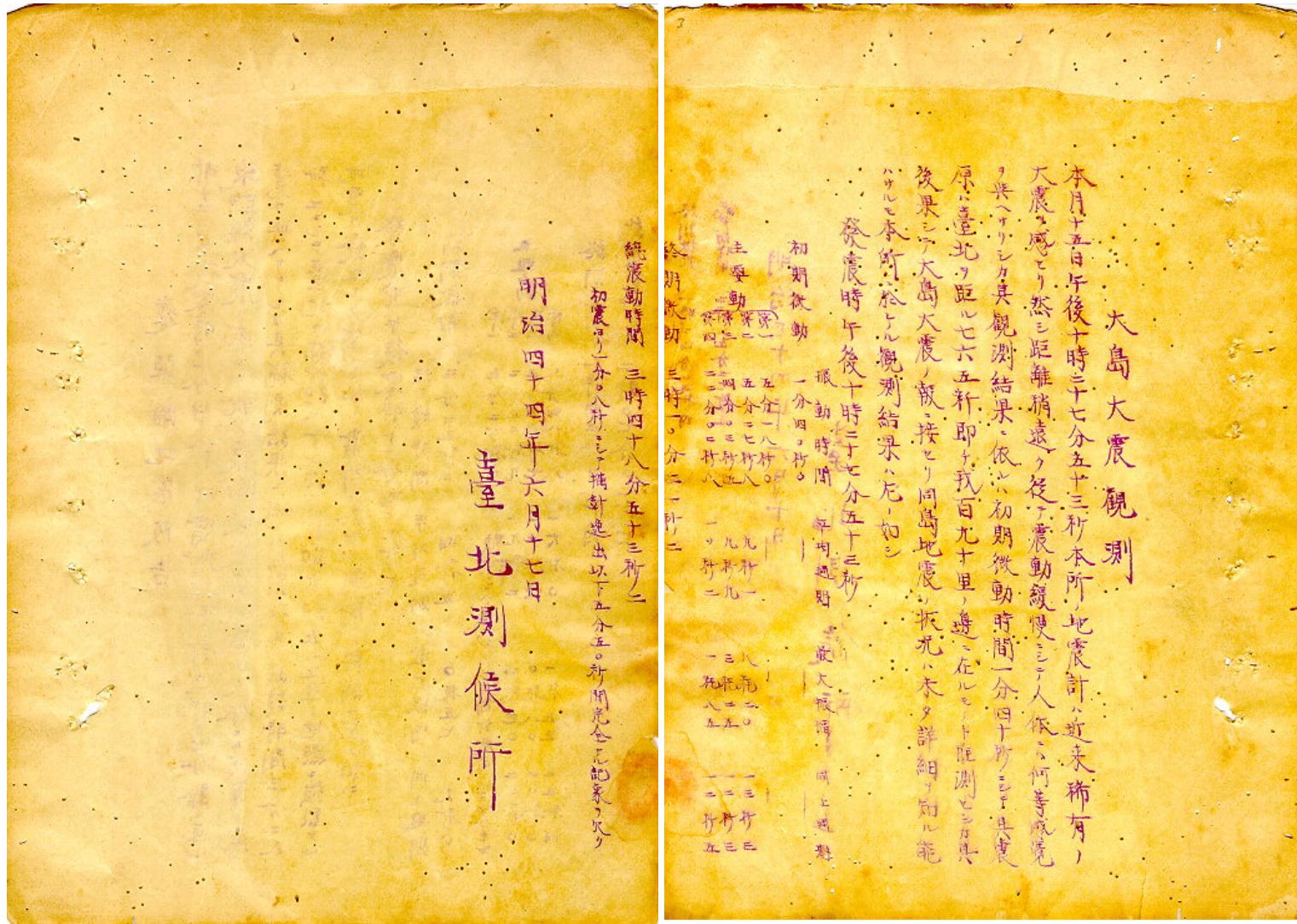


The seismogram of 1906/01/21 日本三重縣 earthquake(34°N , 127°E ,
Dep=350km, Mu=7.6, $M_G=8.0$), observed with Omori seismograph in
Taipei Observatory

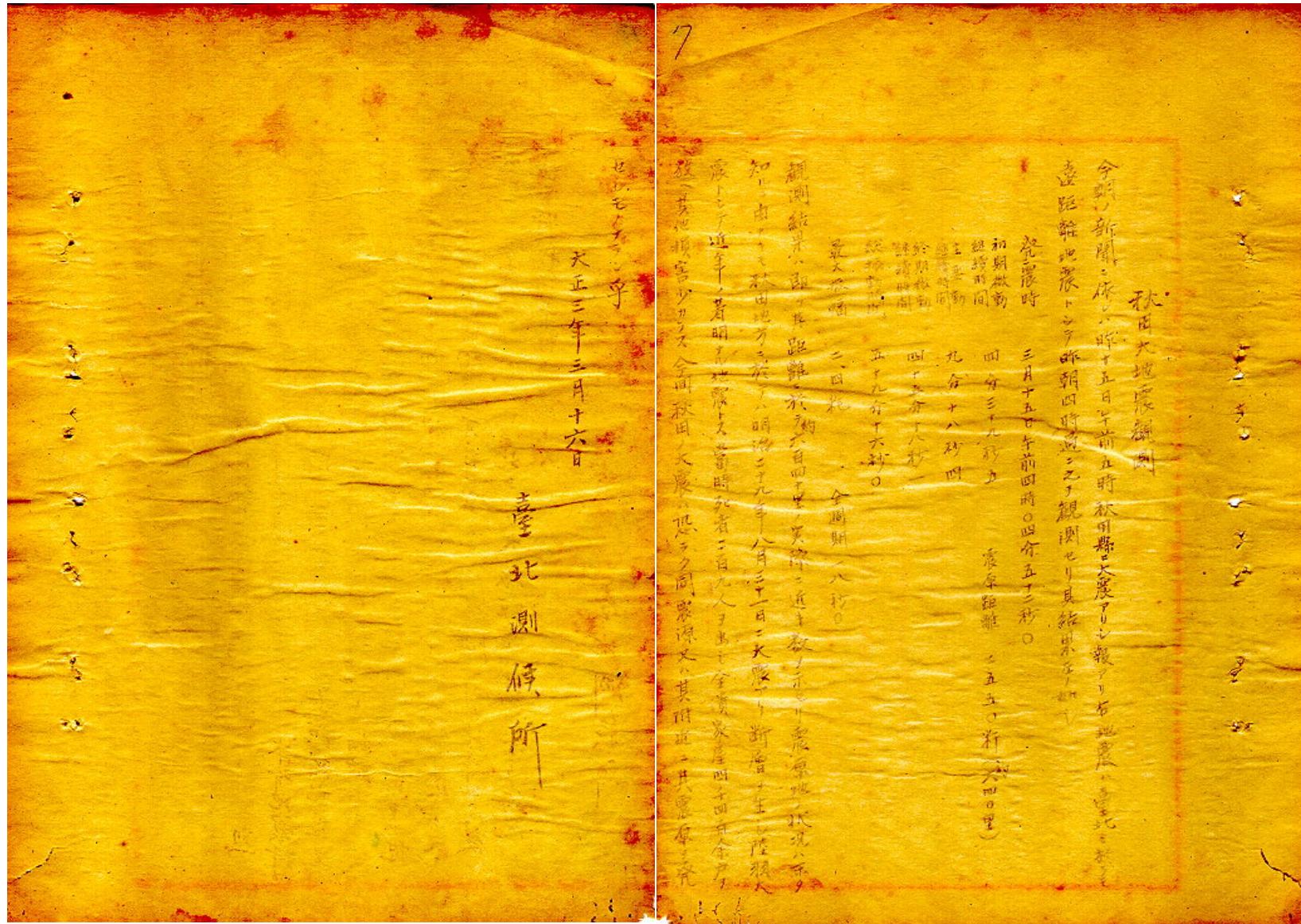
3. Lack of seismogram, only text description



A text description for the 1906 San Francisco earthquake observed at Taipei Observatory



A text description for 1911/06/15 Japan Amami O Shima earthquake(奄美大島)
(28°N, 130°E, Dep=100km, M_U=8.0), Taipei Observatory



A text description for 1914/03/15 Japanese Akita Prefecture Earthquake(秋田縣地震) (39.5°N, 140.4°E, $M_U=7.1$), Taipei Observatory

大正七年二月十三日汕頭地方大震報告

全國地震監視委員會の官報出張。余もその間シテ震度シテ震源地を公表する。

地質調査室より報告書トス

同室監修者長近藤人六郎

吉

鎮守府本島於テハ屢々地震ヲ起セモ衣帶水隔タル對岸福建廣東兩省地方在中更ニ強震ノ記録無く、其後八年未だ別冊震度年表由レハ近代モノ尺八セキ同様亦往昔ニハ強震ノ記録有シ近年於テモ金ヶ崎震度十ニニシハ偶々微震ヨリヘアリト云。但開港六十七年後達ニキ同地方入ハ今後強震。知リス從テ地震ニ對スル時念ナ泉置建築。既ナ寸量セ

甚震ハ、震度十ニシハ木石築瓦等用ヒテ震度九ナリセナ。

此ノ為人國、地震ニ際シ倒壊破損修復ノ事ニヨリセナリ。元來支那ノ警察リテ警備ナハ今ノ有名無

名ノ如クノ瀬川沿岸一帯、此ノ附近十二月南北西軍、戰場ナリ。時震度七ナリ。今日ハ僅ニ衛軍兵士、

被テ震度十ニシハ重持シテ火災統計。得カハ到處望ニ可リハ各地狀況を詳細ハ知ル能ハベ。僅カニ支那的語、

張、新聞記事及管轄区域之關。臺灣ノ全圖地圖、調查マレルニヨリ、臺灣諸島ノ時憲タ多キ亦止。得

サルナリ老氏報、重復スルモノモ調査結果、報吉ス

發震時　臺北於普通地震計依テ感タル發震時廿三日午後二時四十分後、震度十四級ナリ更入各地

於テ大震波運動計、震度十級、基シハ元ノ如シ。

澎湖島　十三日午後二時七分六秒　臺北　十三日午後二時八分五秒

臺南　同　午後三時七分三秒　徐家匯　同　午後二時八分三秒

恆春　同　午後四時八分。秒　大阪　同　午後三時二分五秒

臺中　同　午後二時八分七秒　東京　同　午後二時二分三秒

農原　同　午後三時八分三秒

本島各測候所及東京大阪徐家匯等、於テ大震波運動計、震度十級、基シ初期微動

獲リ震源距離、算出シタルモ左如シ

地名　初期微動　震源距離　地名　初期微動　震源距離

澎湖島　四九六杆　三六九杆　臺北　一分七秒　五七二杆

臺南　一一分一杆　四五三杆　徐家匯　二分。秒八　九五五杆

臺中　一分六秒九　四九六杆　大阪　三分四八杆。　三二一杆

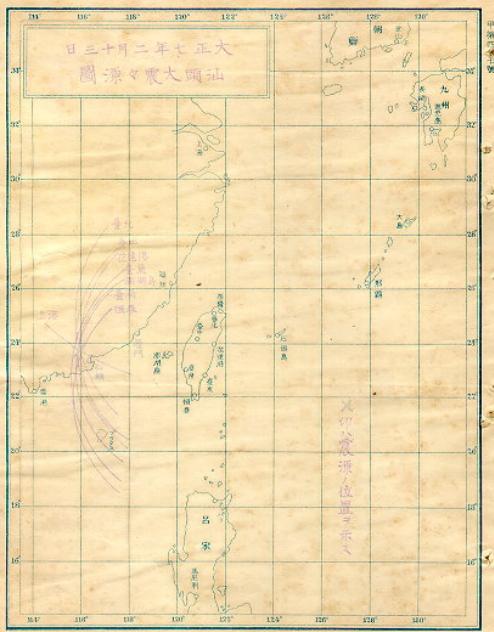
恆春　一分六秒九　一分一四杆　東京　四分一八秒。　三四。七杆

臺東　一分一四杆　五五一杆

右表中東京大阪、除比較的近距離ナル本島各測候所及徐家匯震源距離、半徑トモ各強震ノ畫

*各強震ノ文義集合図、震源距離ノハ別圖。カミシマ大略走過線トス

北緯三十三度四十五分 東經百十五度五十五分



A text description for 1918/02/13 Shantou, Guangdong, China earthquake (中國廣東汕頭地震), Taipei Observatory

Data processing procedures

Classification and number :

Year/month/day_station_instrument

Code	Name	測站中文名稱	Day of installed
TAI	TAINAN	台南	1900/01/-
TAP	TAIPEI	台北	1897/12/19
TCU	TAICHUNG	台中	1902/01/-
HEN	HENGCHUN	恆春	1906/01/-
PNG	PENGHU	澎湖	1900/01/-
TTN	TAITUNG	台東	1904/09/-
HWA	HWALIEN	花蓮	1914/01/-
ALS	ALISHAN	阿里山	1933/07/-
KAU	KAOHSIUNG	高雄	1931/06/-
ILA	ILAN	宜蘭	1936/06/01
HSN	HSINCHU	新竹	1938/08/01
HIS	HSINKONG	新港	1941/02/-
TAW	TAWU	大武	1942/11/-
YUS	YUSSHAN	玉山	1944/01

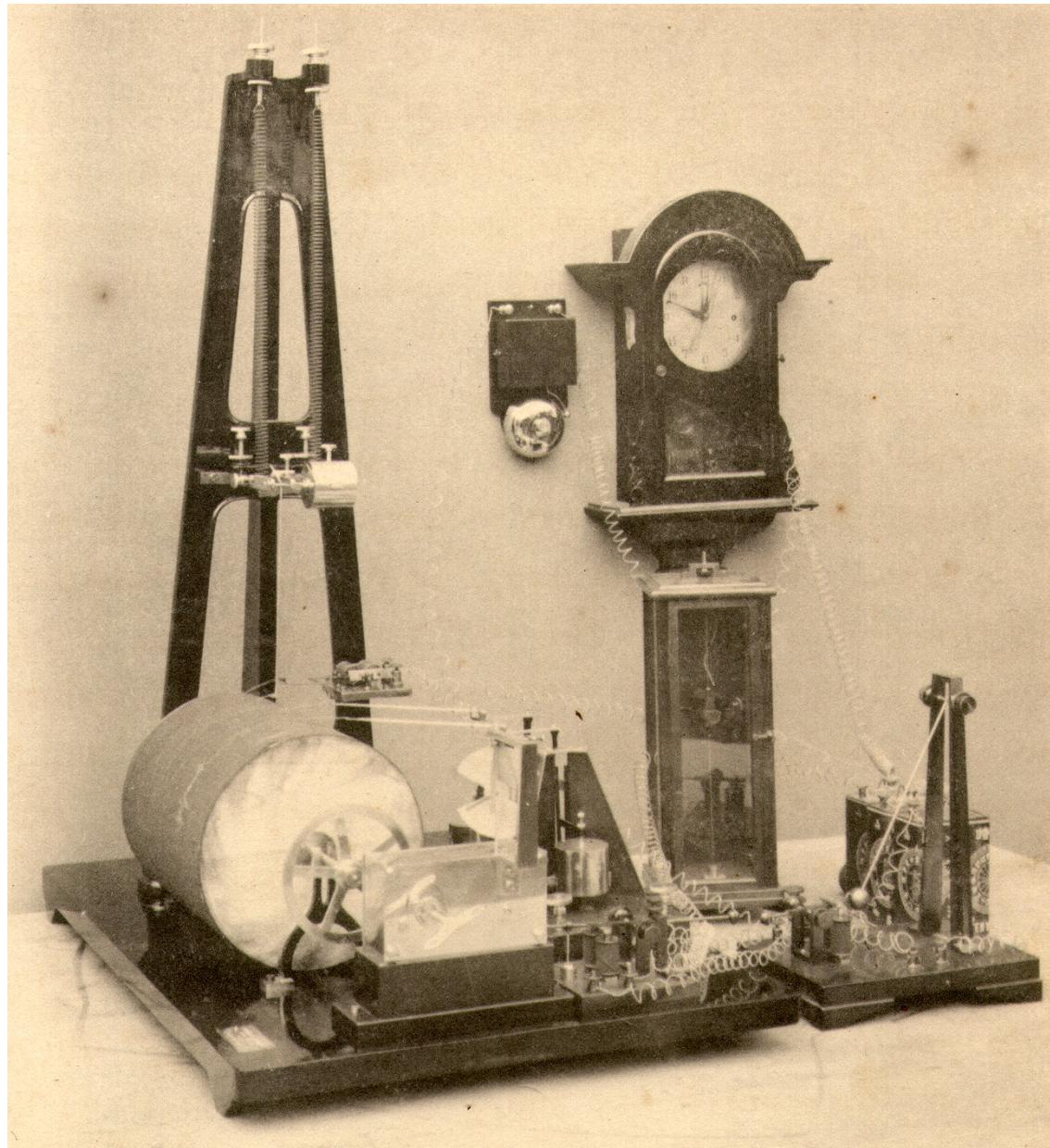
Seismograph

code	seismograph	地震儀中文名稱	備註
G1	Gray-Mine Seismograph	格雷-米爾恩型地震儀	
O1	Omori Seismograph-EW	大森式地震儀(東西向)	
O2	Omori Seismograph-NS	大森式地震儀(南北向)	
S1	Low magnification Seismograph	位移強震儀	
P1	Portable Seismograph	簡單型地震儀	
W1	Wiechert Seismograph-UD	衛赫式地震儀(垂直向)	
W2	Wiechert Seismograph-NS,EW	衛赫式地震儀(水平向)	

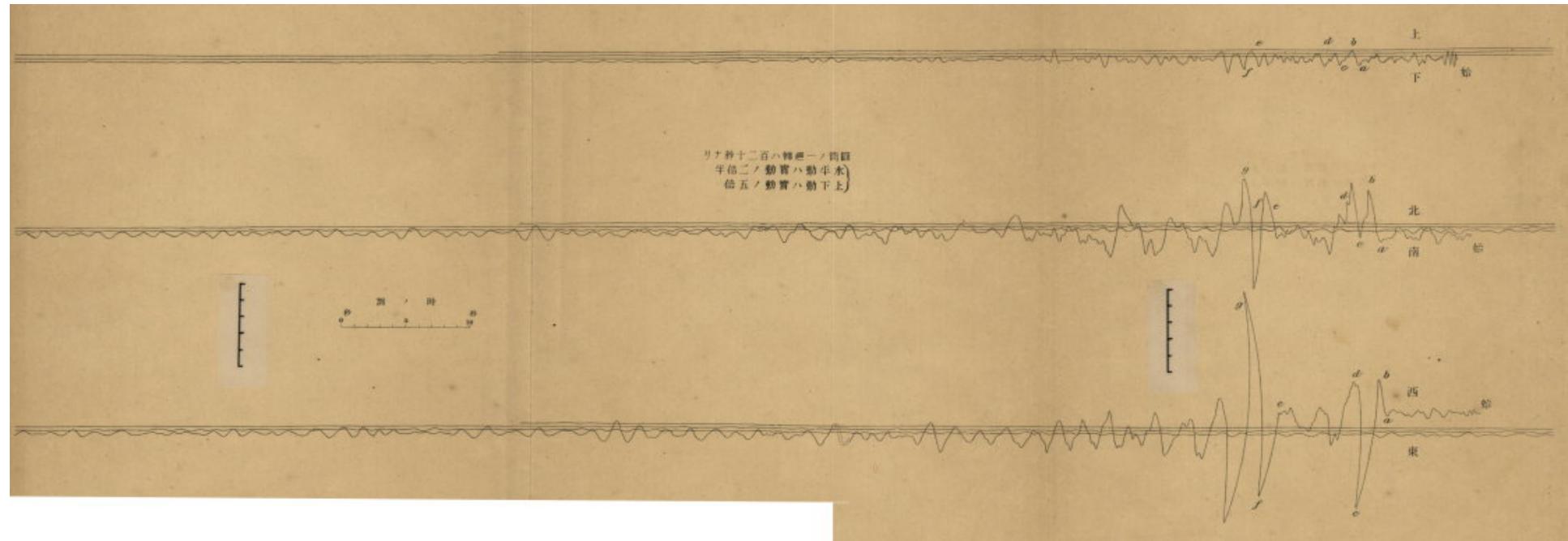


台南測候所Omori地震儀收錄1902/11/21地震編號為19021121_TAI_O1

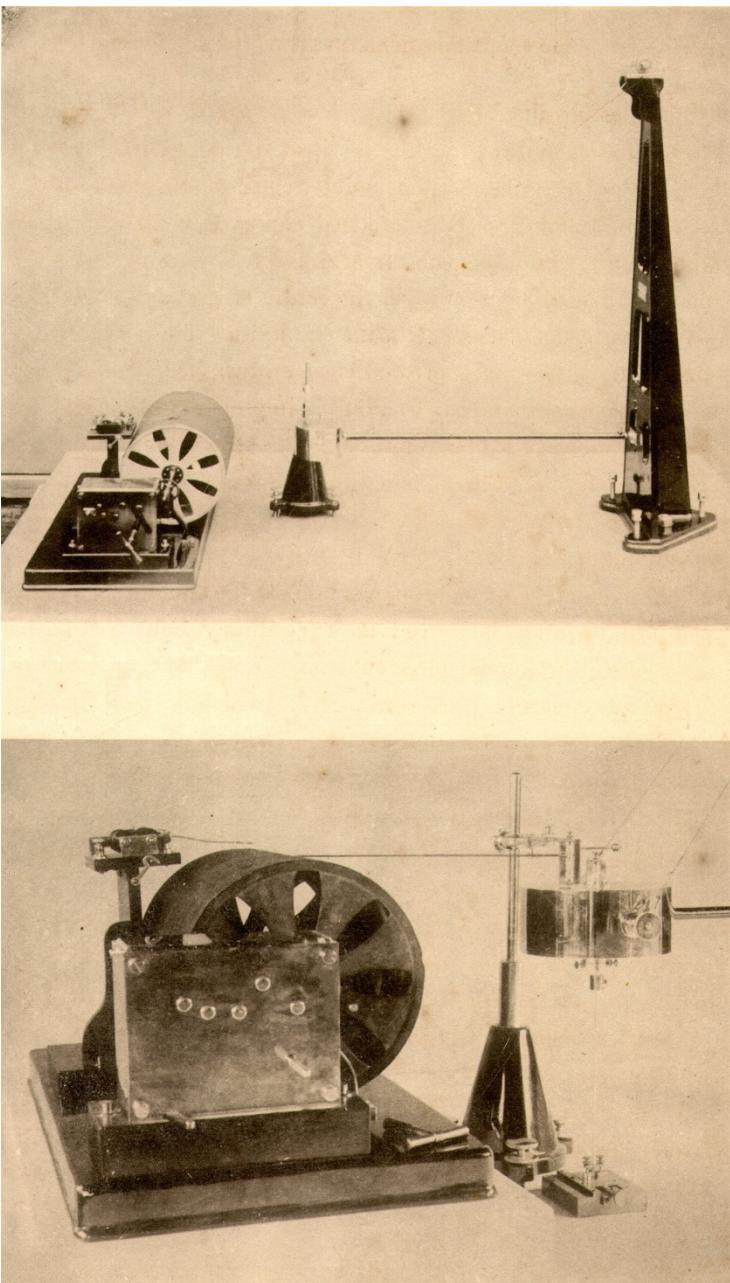
地震儀



台灣第一部地震儀：格雷
米爾恩型地震儀
Gray-Milne Seismograph
1897/12/19裝設於台北測
候所(垂直向放大倍率為
10倍，水平向為5倍)
檔案名稱：gray01



台南測候所格雷-米爾恩(Gray-Milne)型地震儀收錄1904年11月6日斗六地震
(23.575°N , 120.250°E , Dep=7km, $M_L=6.1$, $M_W=6.1$)波形紀錄(南北向5倍, 東西向
5倍, 垂直向10倍)
檔案名稱：19041106_TAI_G1



大森式水平地震儀
Omori's horizontal pendulum seismograph

1901年6月起陸續在各測候所裝設大森式水平地震儀(Omori's horizontal pendulum seismograph，僅有東西向，倍率為6至20倍)。

衛赫式地震儀(Wiechert seismograph)

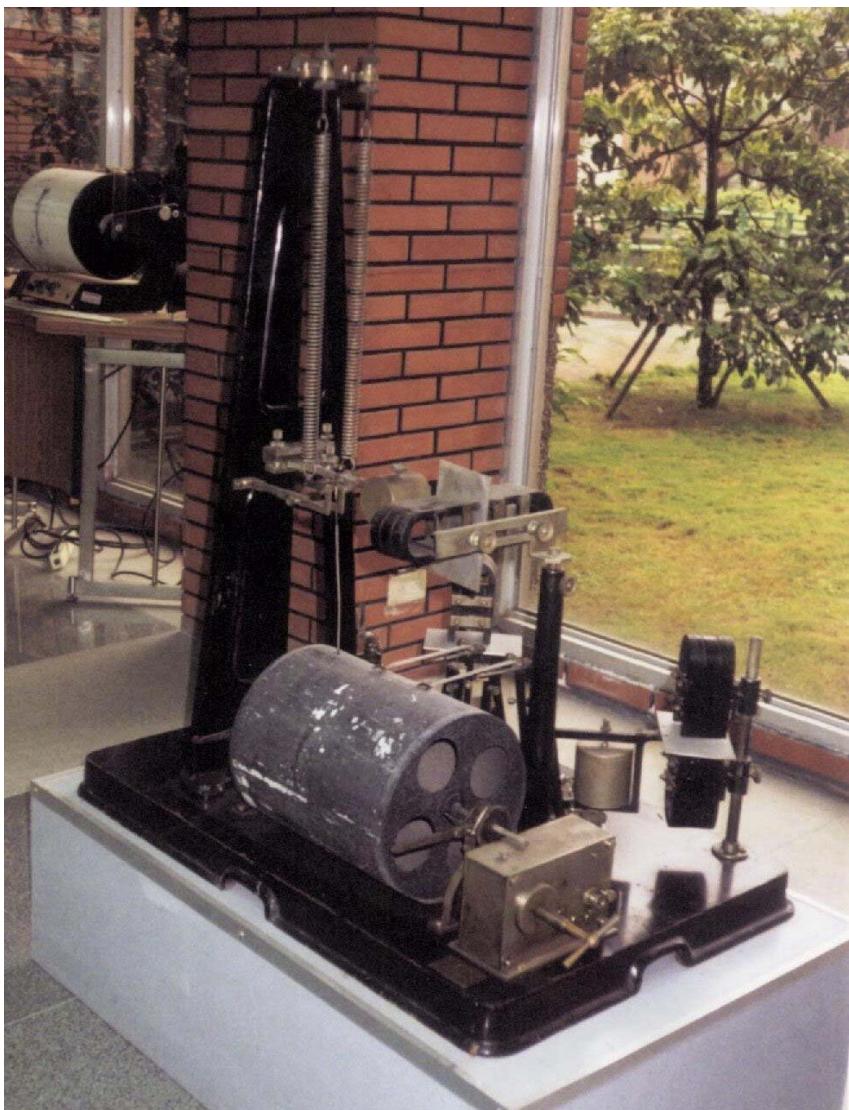
1928年1月在台北測候所設置放大倍率約為80倍的衛赫(Wiechert)式地震儀(一個垂直向與二個水平向)



衛赫式水平向地震儀
檔案名稱：wei01

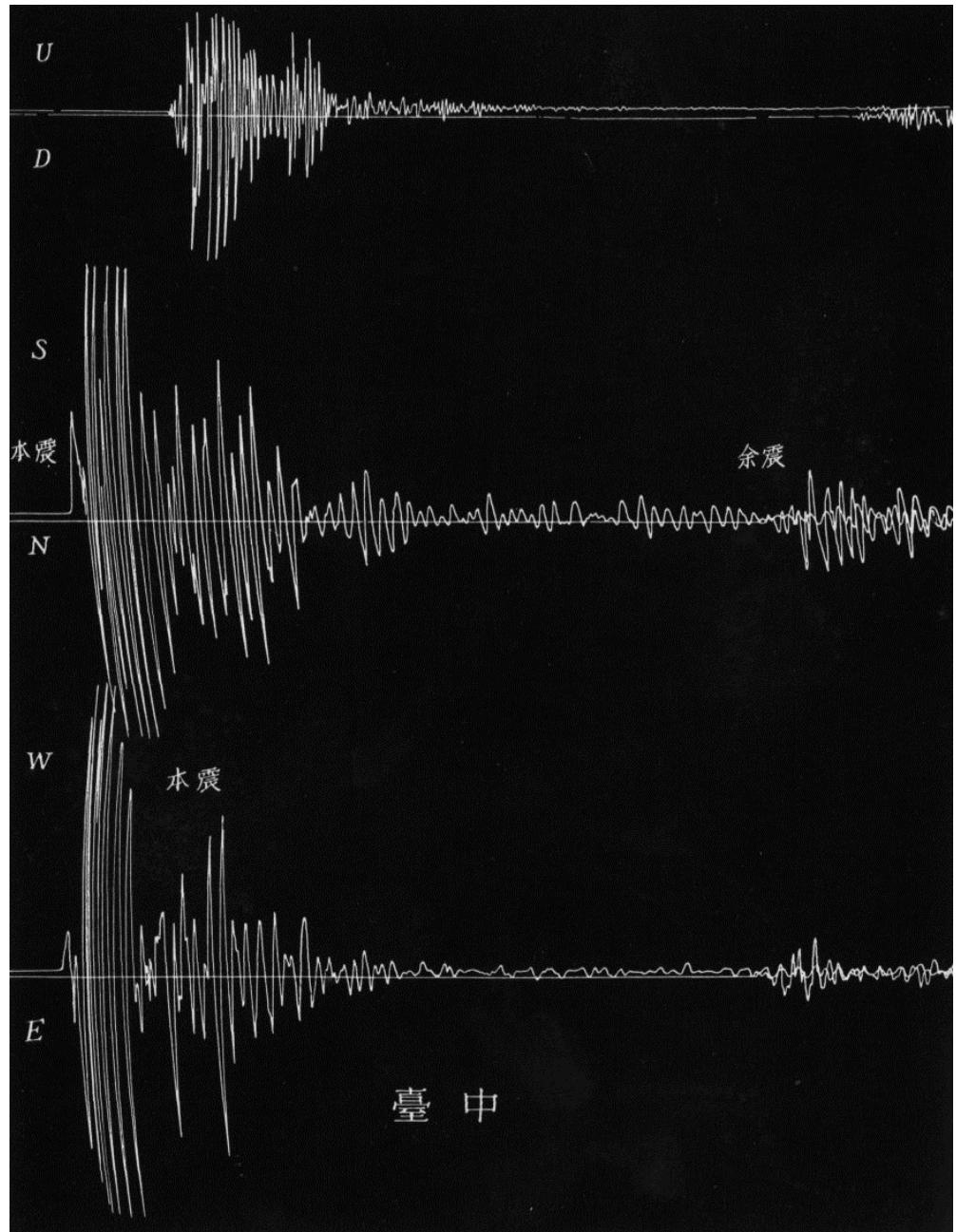


衛赫式垂直向地震儀
檔案名稱：wei02



2倍強震儀
CMO-type strong-motion seismograph

2倍位移強震儀(一個垂直向與二個水平向)外觀圖
檔案名稱：CMO201



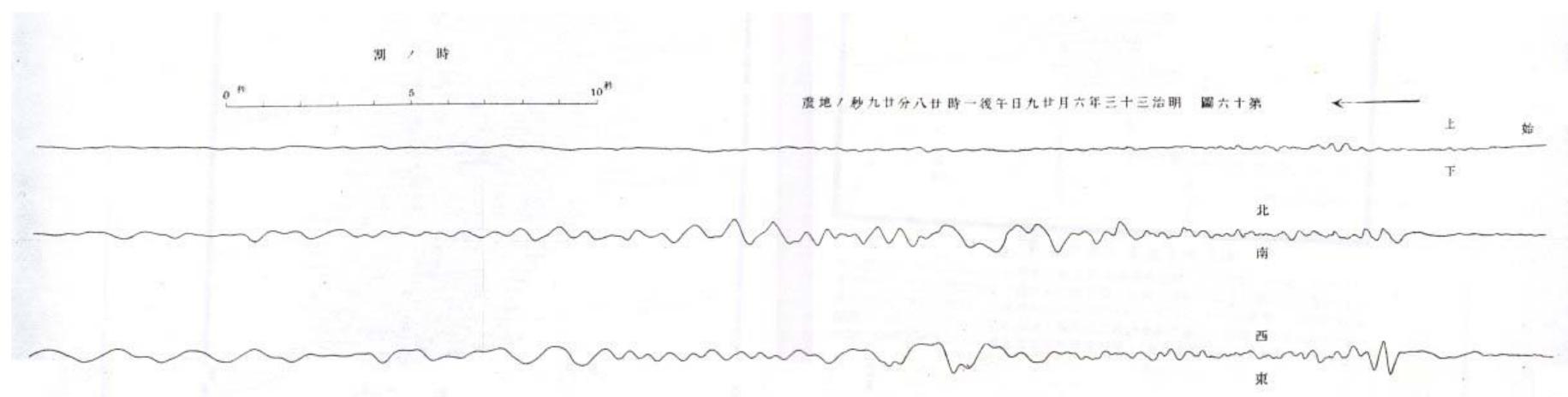
台中測候所2倍強震儀收
錄1935/04/21
新竹台中地震波形紀錄

檔案名稱：
19350421_TCU_S1

臺 中



台南測候所強震儀收錄1935/04/21新竹台中地震編號為19350421_TAI_S1



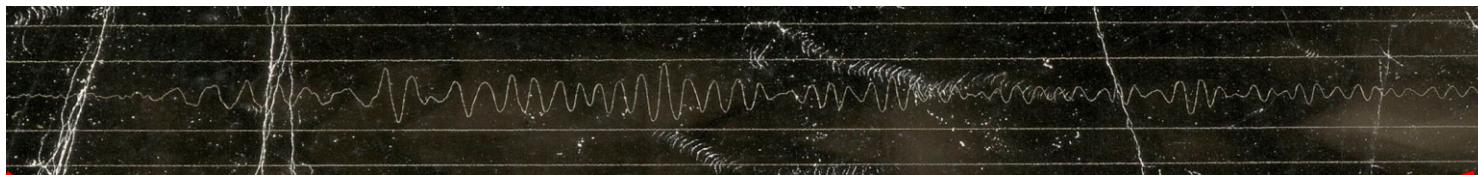
台南測候所格雷－米爾恩型地震儀收錄1900/06/29地震編號為19000629_TAI_G1

Data processing procedures

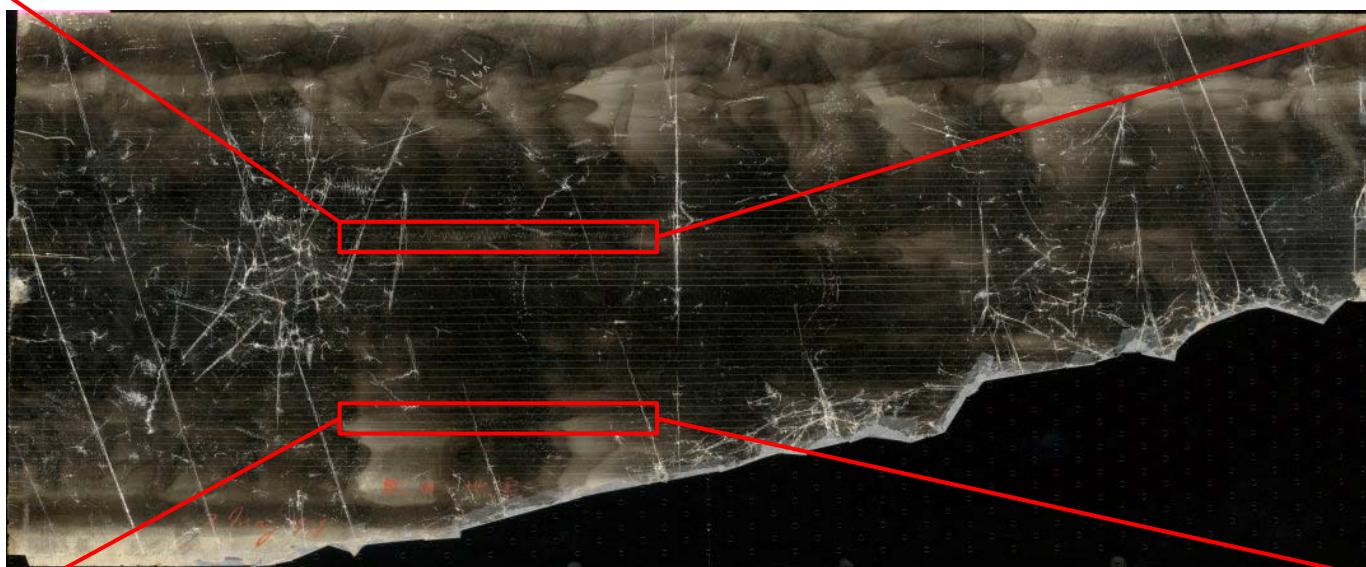
Consider the follow-up use, data storage, the results show, costs factors
The digital images instead of traditional microfilm storage methods.

resolution: 300 dpi

Storage: TIFF(70-90 MB), JPG(4-7 MB)



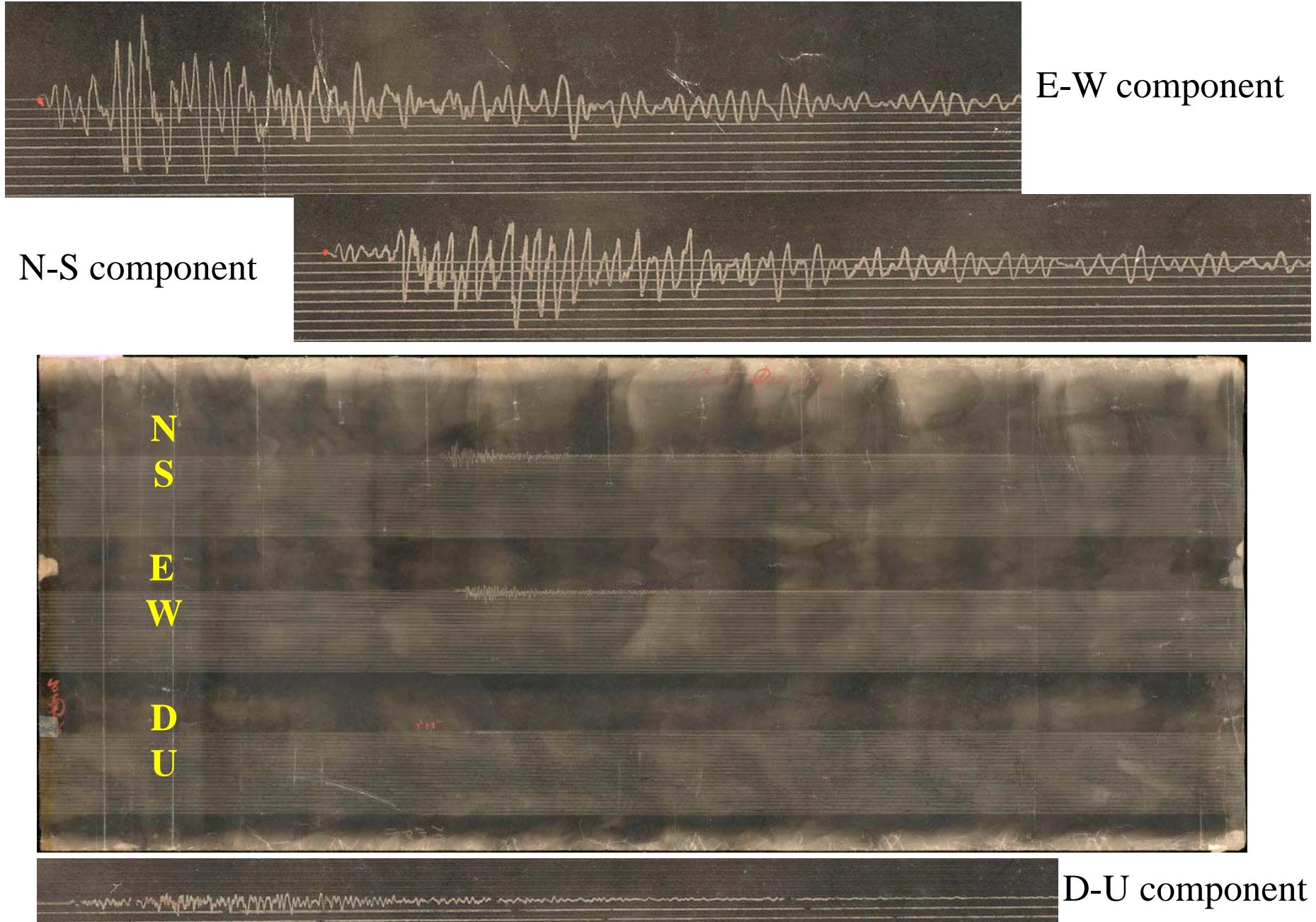
E-W component
x78



台南測候所衛赫式
地震儀收錄
1939/05/02日本秋
田外海地震編號為
19390502_TAI_W2
(75.5 cm x 30.7 cm)
Mu=6.8, 有海嘯



N-S component
x78



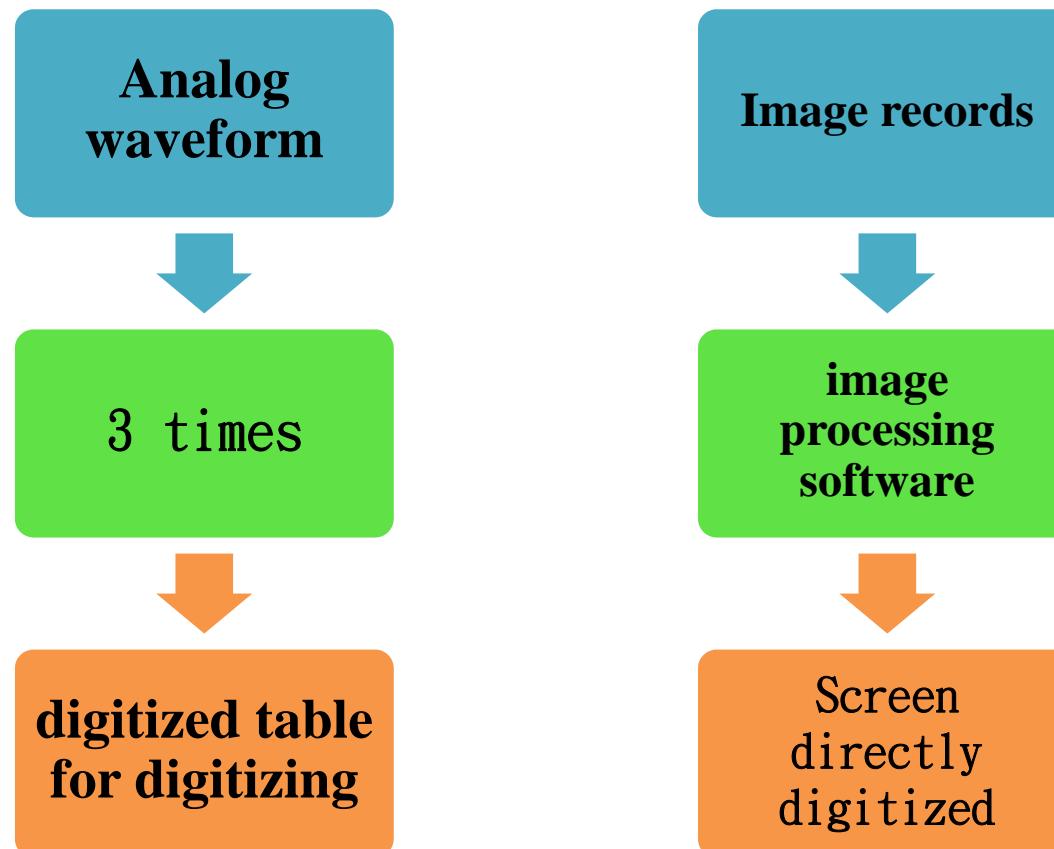
台南測候所強震儀收錄1937/12/13地震($M_L=6.2$)編號為19371213_TAI_S1

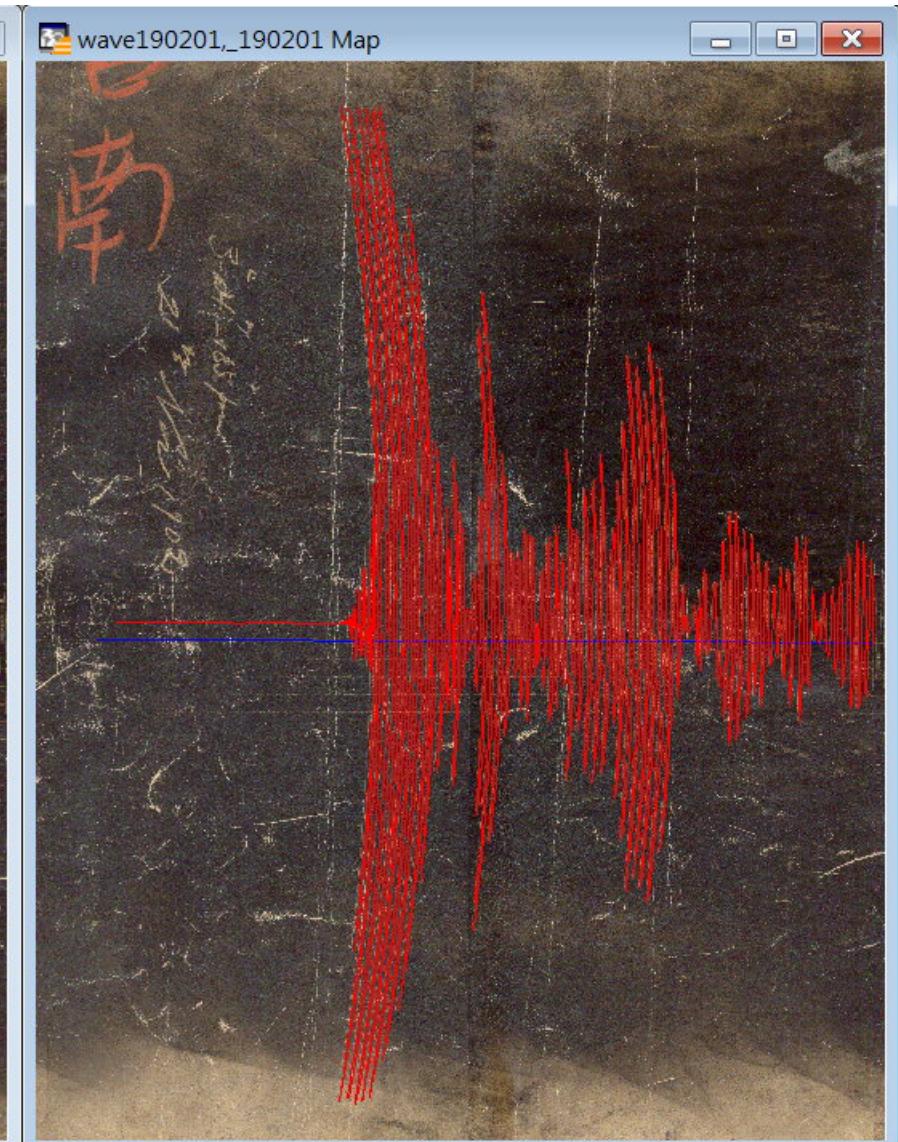
Data processing procedures

Digital data processing :

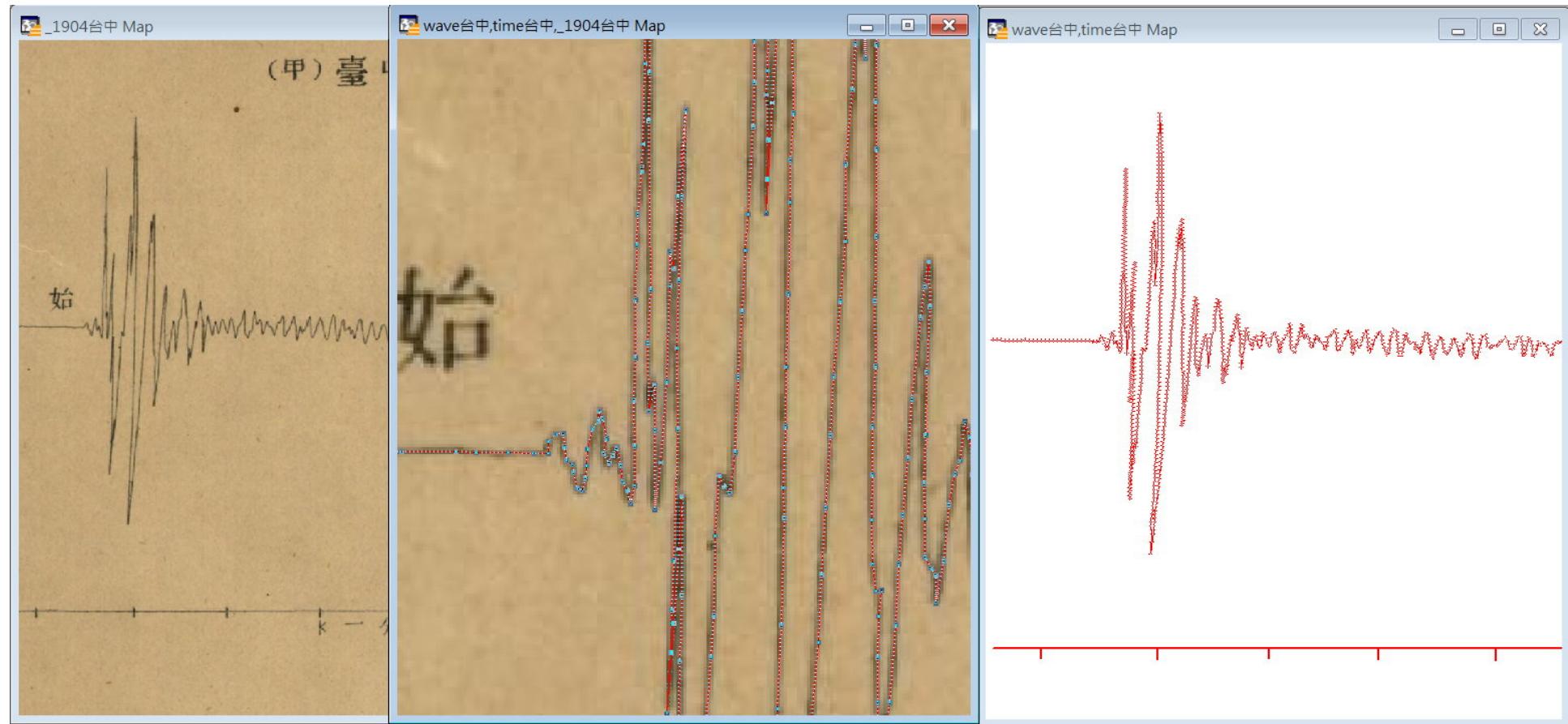
Analog waveform using digitized table for digitizing

Digital image records using image processing software for digitizing

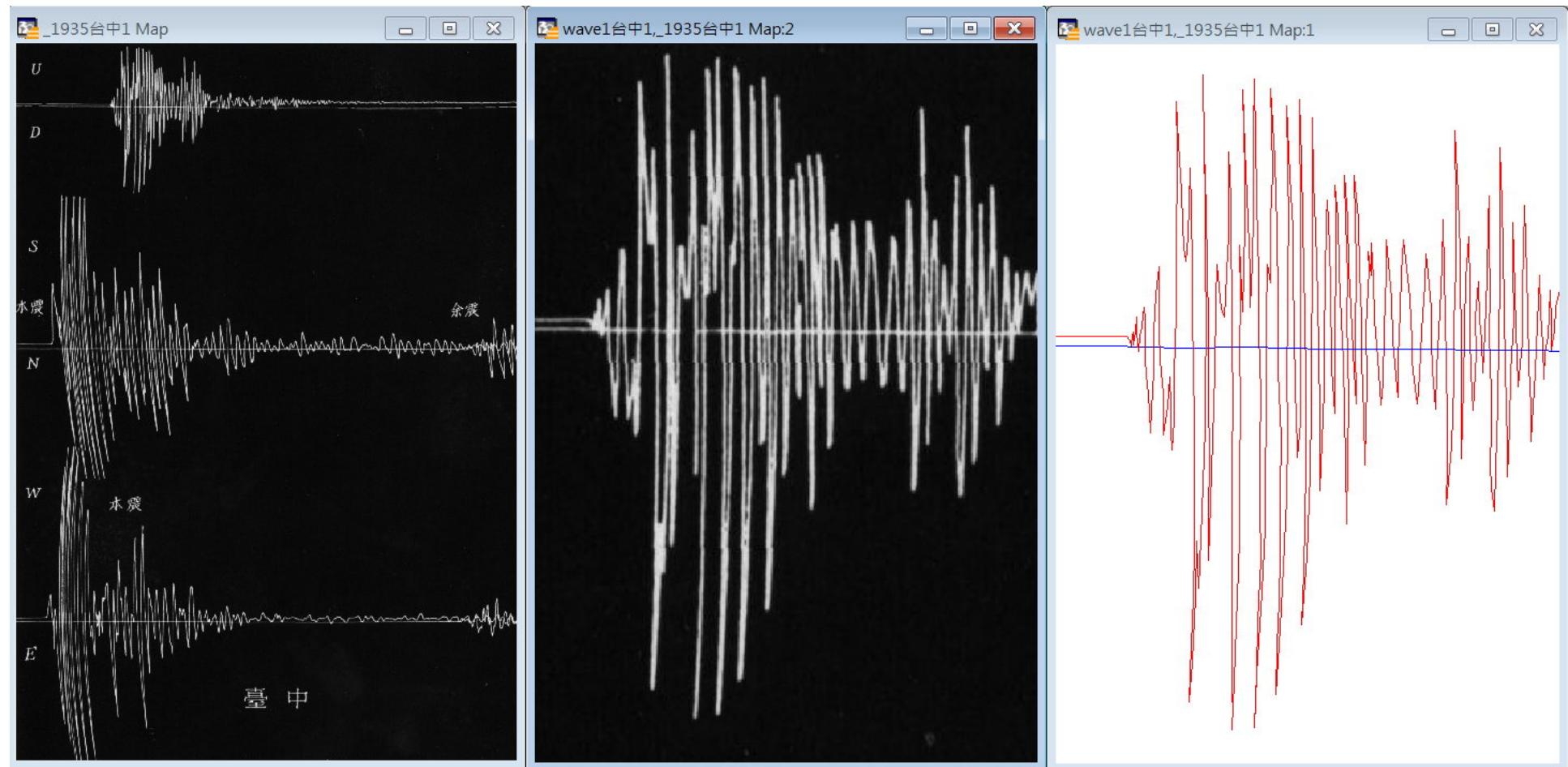




台南測候所Omori地震儀收錄1902/11/21地震編號為19021121_TAI_O1，
採用地理資訊軟體定位情形(圖左)，圖右顯示點圖後成為數位資料情形



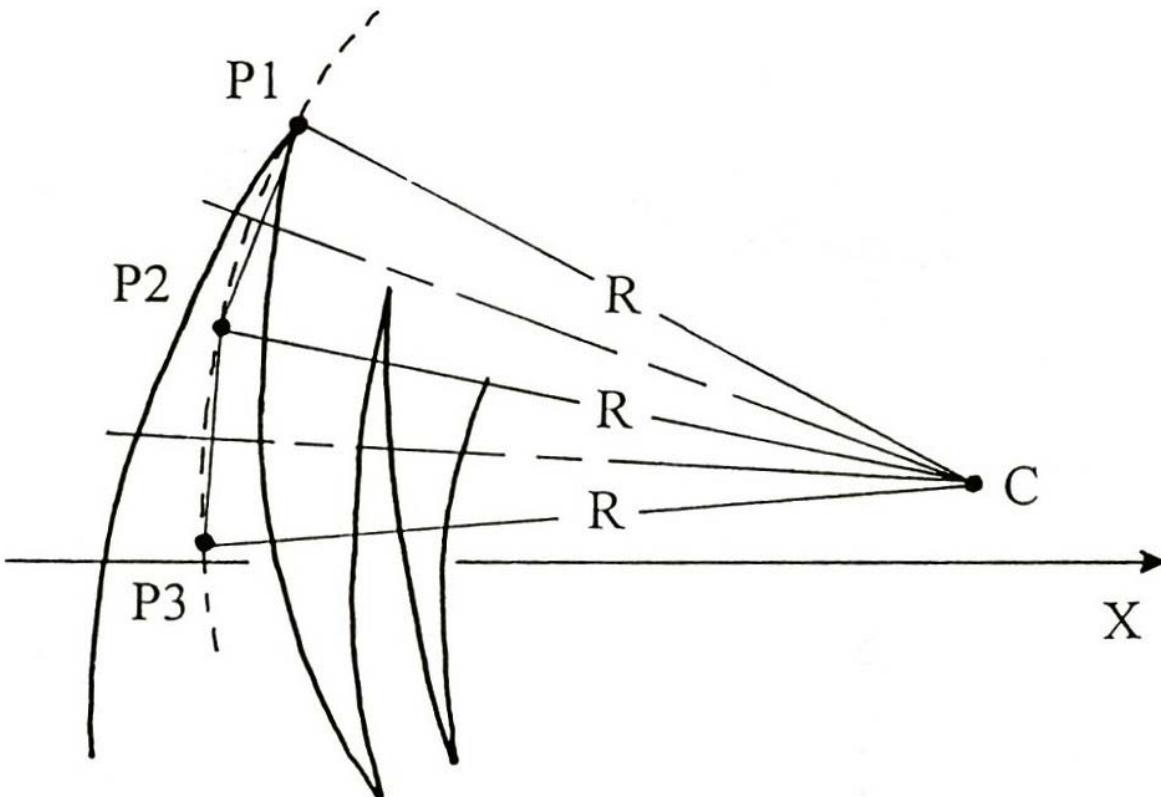
1904年11月6日台中測候所大森式地震儀收錄之東西向紀錄數化為影像檔
19041106_TAI_O1，採用地理資訊軟體定位情形(圖左)，圖中顯示直接在螢幕上數化情形，圖右顯示點圖後成為數位資料情形



1935年4月21日台中測候所強震儀收錄之三分量地震波形紀錄(圖左)
19350421_TCU_S1，垂直向(UD)波形紀錄放大以進行數化(圖中)
，圖右顯示數位為數位波形紀錄

Data processing procedures

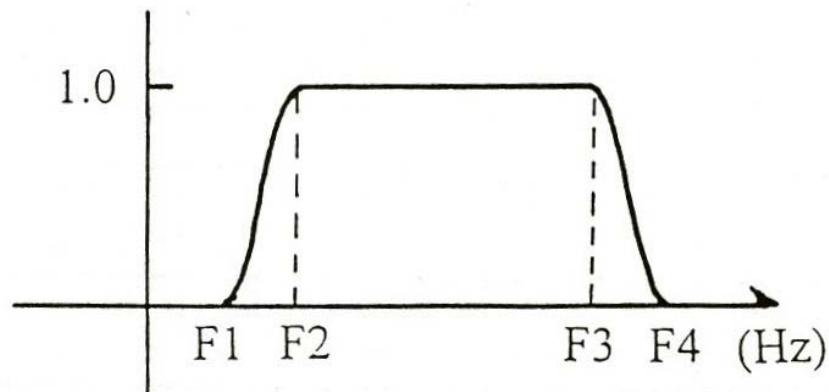
- Correction of arm length :



R : 筆桿長度 C : 筆桿的原點 P1, P2, P3 : 參考點

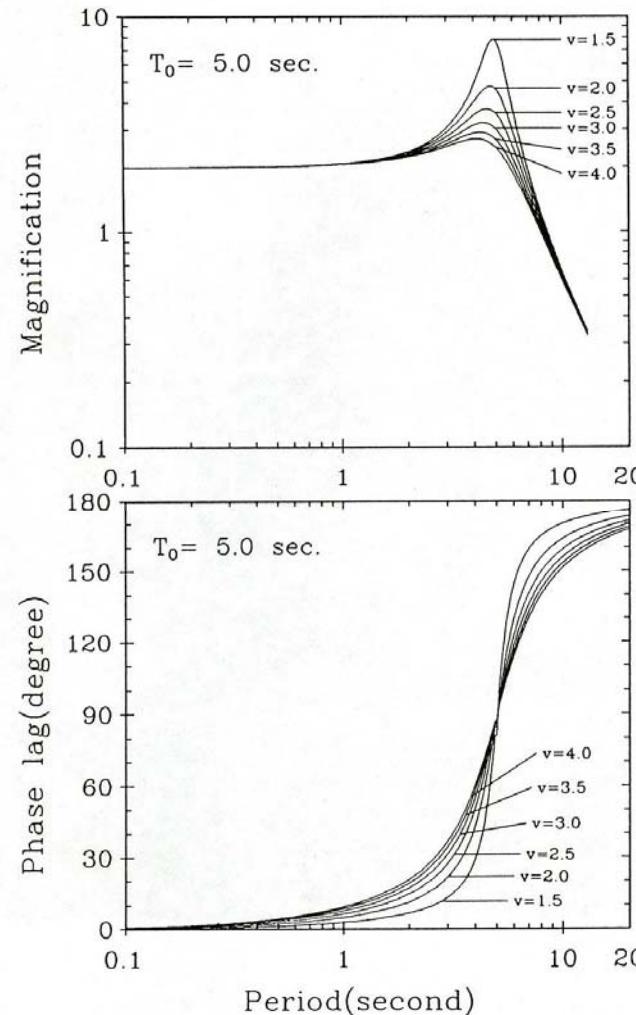
----- : 等時弧線 —— : 垂直中分線

- Equal spacing interpolation: $\Delta t=0.1$ second, 10 point/second;
- Baseline correction: least square method & zero-mean base-line correction;
- Instrument correction: Fast Fourier Transform(FFT)
- Bandpass filter:



F1, F4：終止頻率；F2, F3：切除頻率

圖六、帶通濾波器示意圖。



Seismogram of Gray-Milne seismograph

Lack of parameter of instrument

