

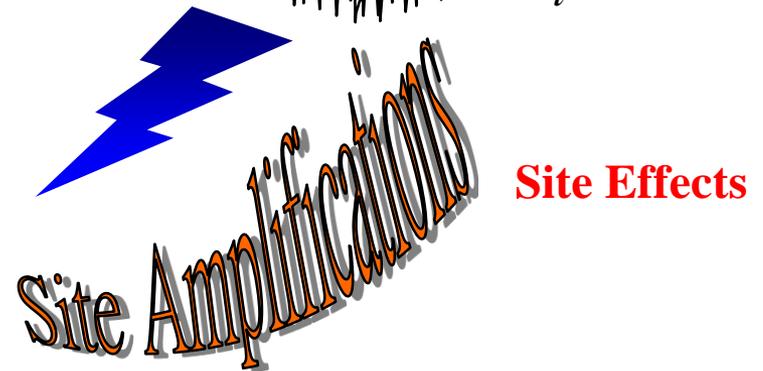
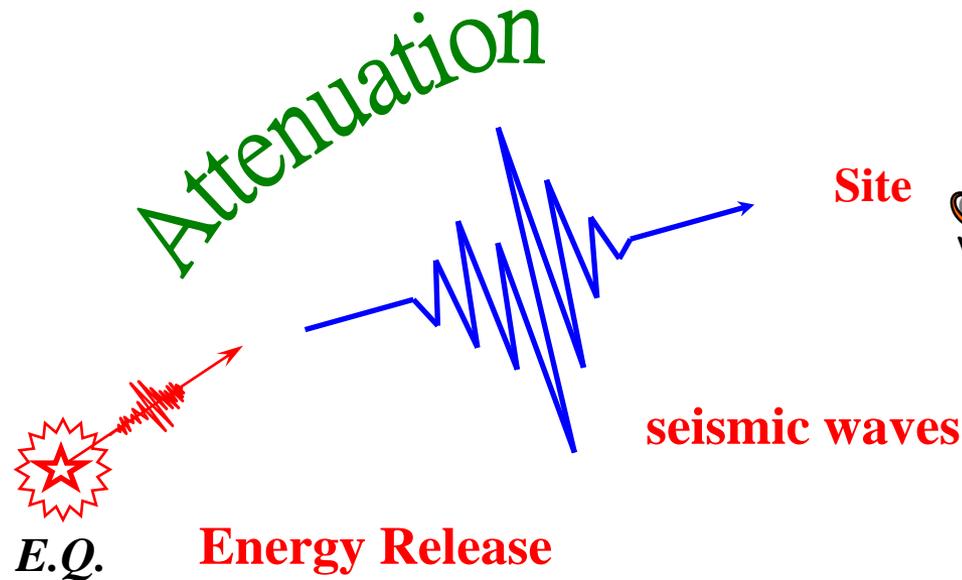
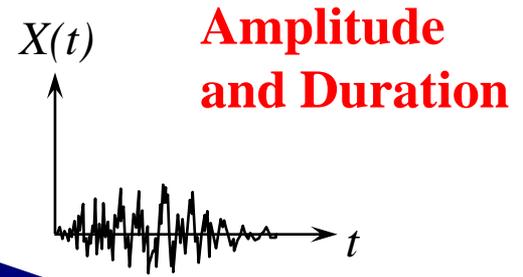
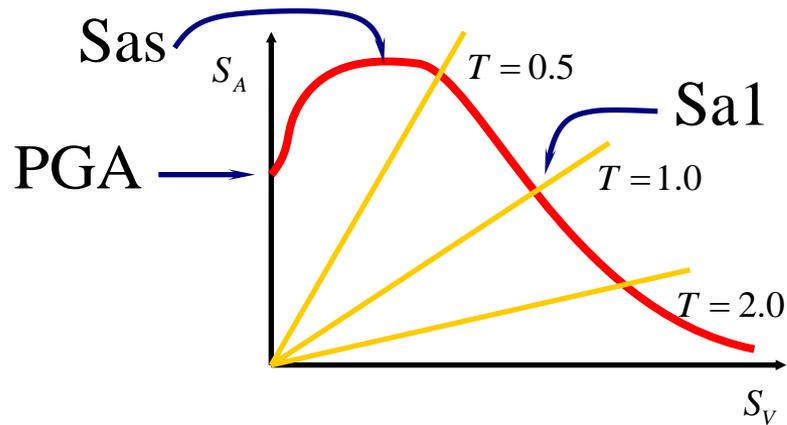
國震中心
科普系列
2017.6.2 (五)

盆地效應

溫國樑、簡文郁
林哲民、郭俊翔、黃雋彥

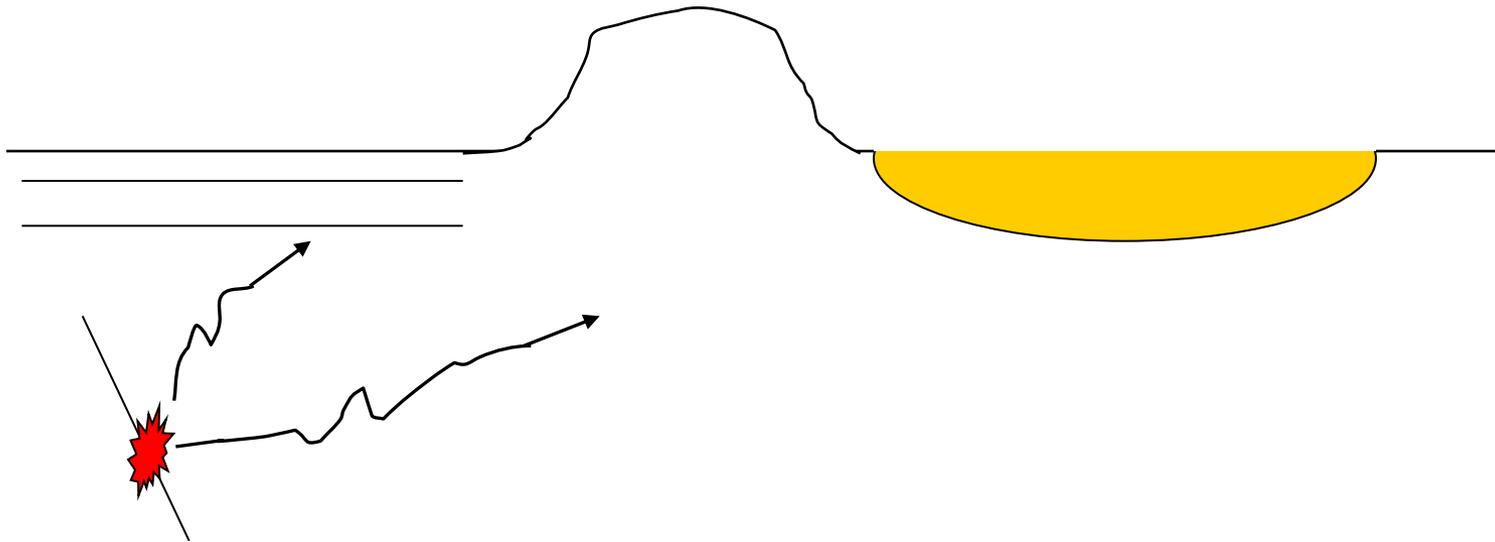
地動特性

Response Spectrum

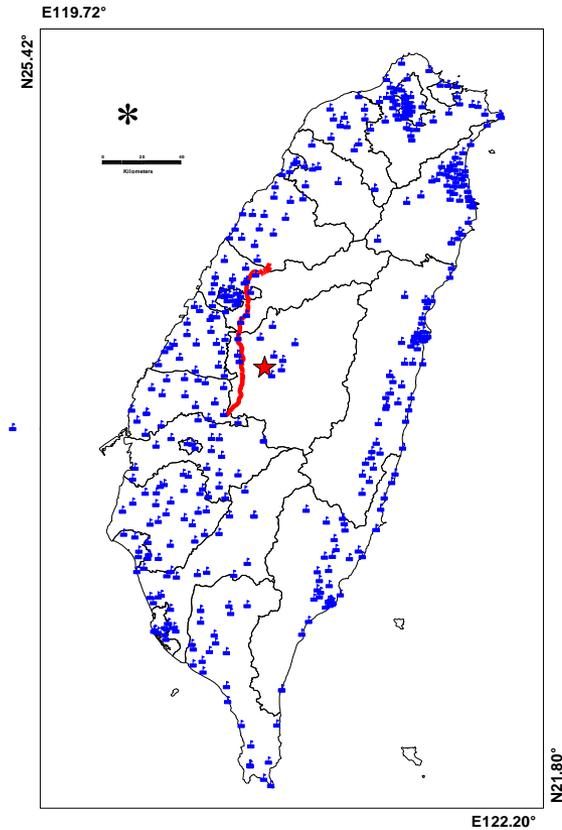


場址效應

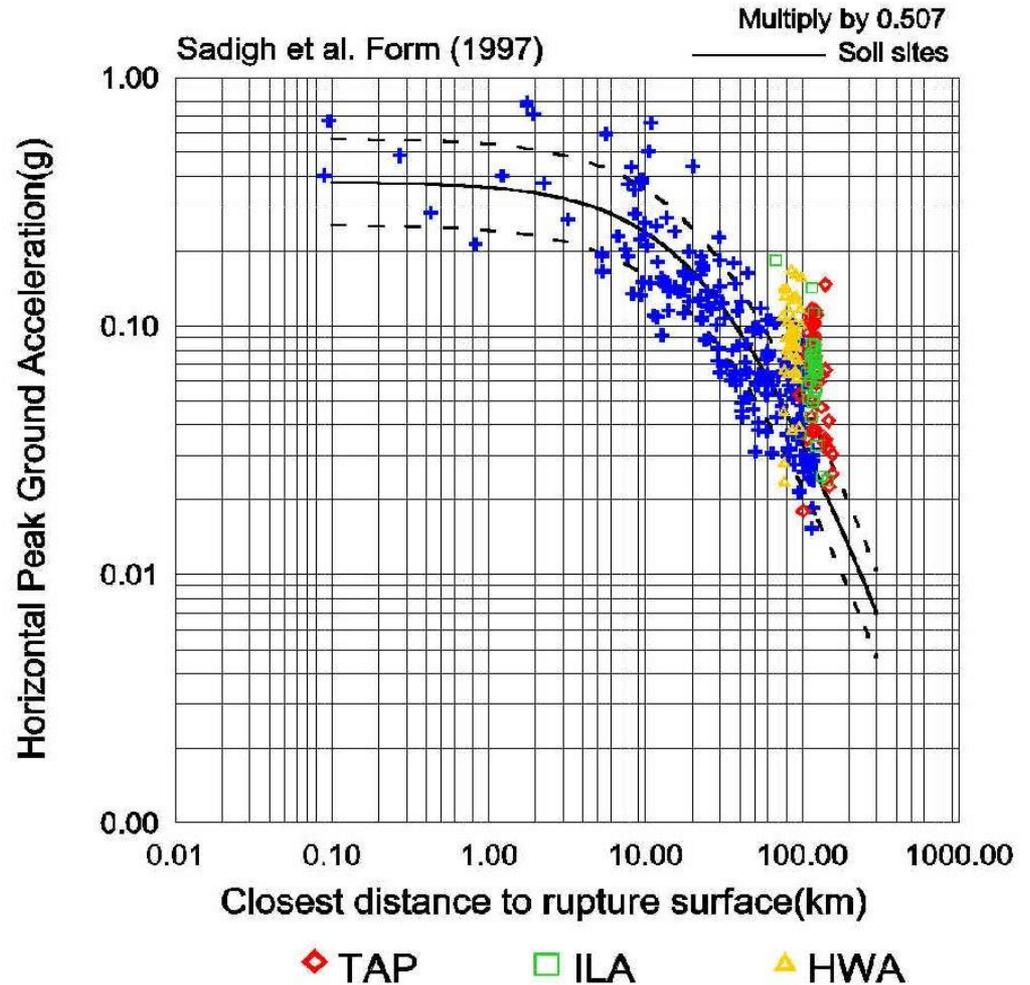
- Topographic effects
- Soil layer effects
- **Basin effects**



19990921 集集地震



[盆地效應]

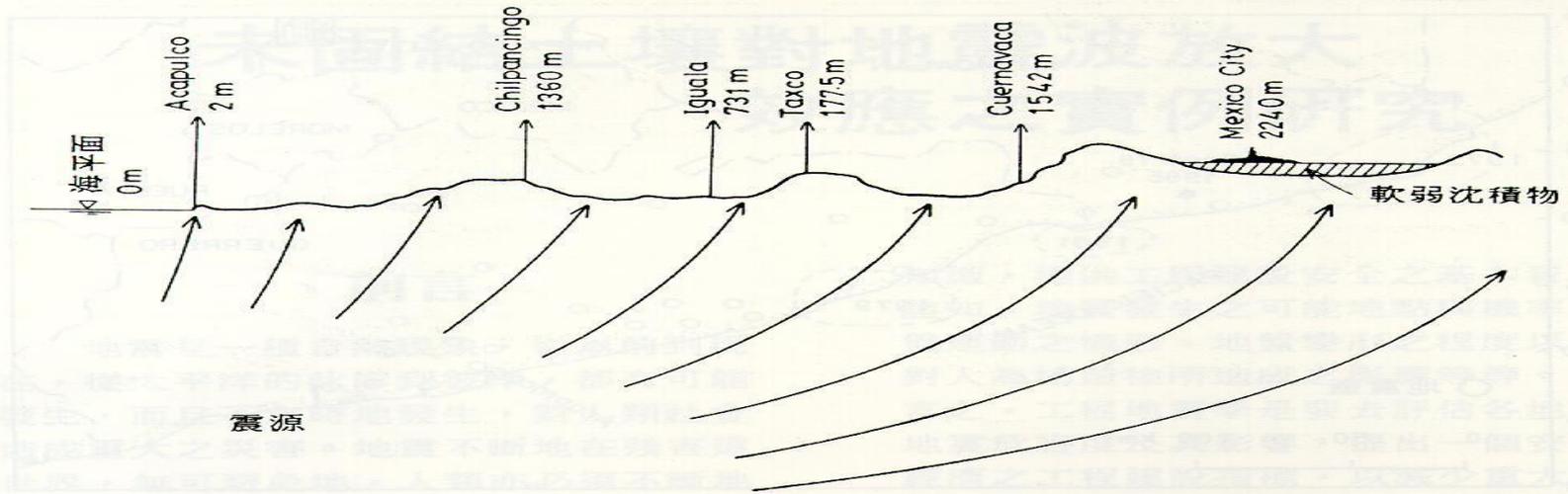


各沖積層測站所記錄之 PGA 值與 Sadigh et al. 衰減公式之比較。

1985年墨西哥地震



M7.8



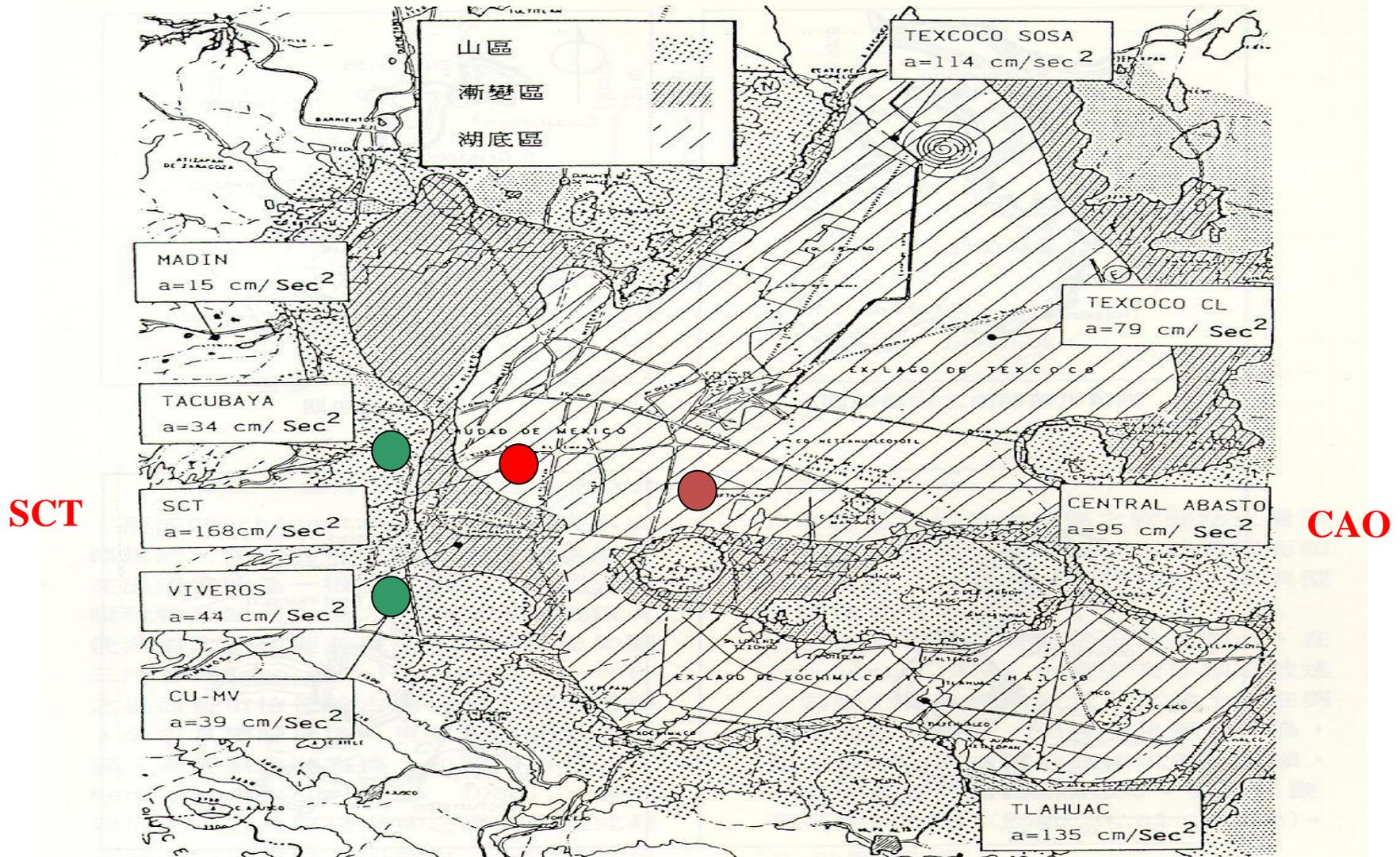
圖二、由海平面至墨西哥市之地形斷面 (摘自 Zeevaert, 1971)

墨西哥市東西方向之地質剖面



圖六、墨西哥市東西方向之地質剖面 (摘自 Zeevaert, 1971)

各地質區記錄之最大加速度



圖四、1985年9月19日地震時墨西哥市各地質區記錄之最大加速度(摘自 Mendoza, 1988)

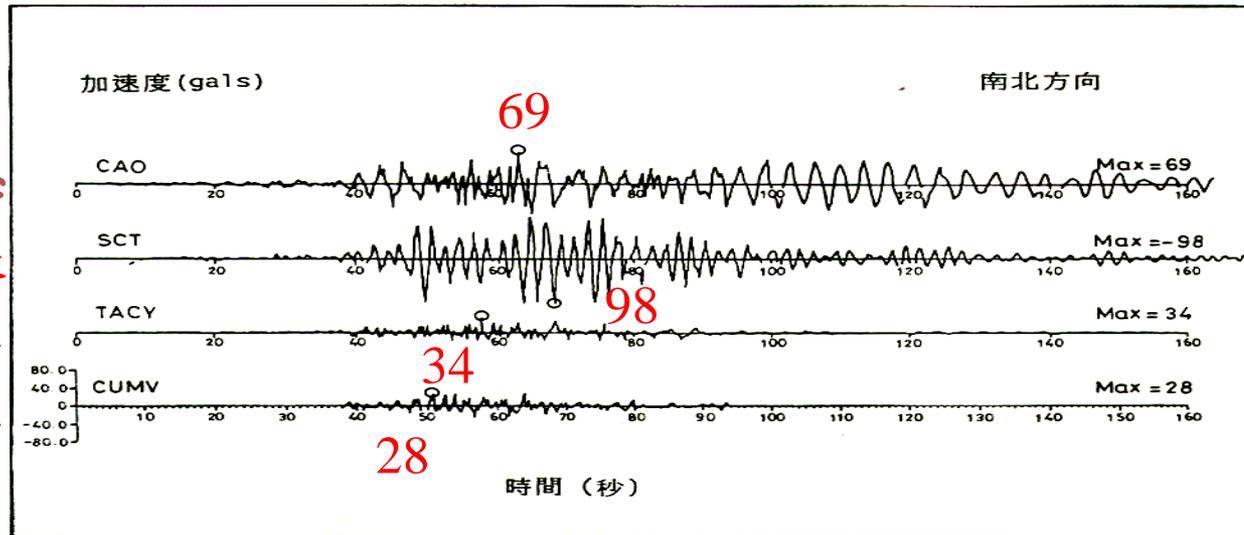
各地質區之加速度歷時記錄

盆地中心

盆地邊緣

岩盤

岩盤

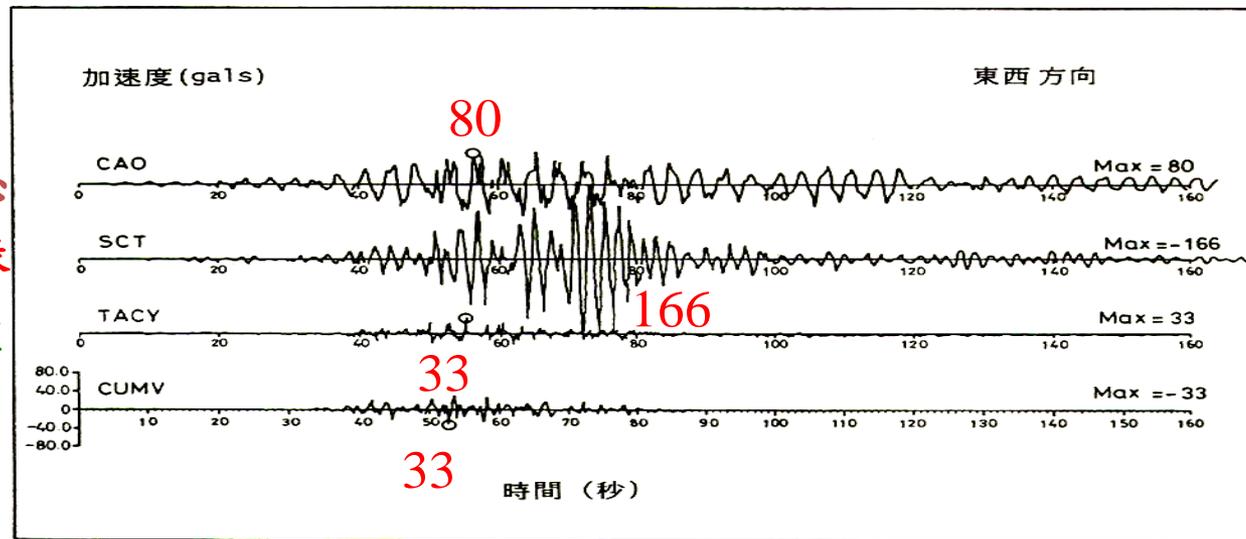


盆地中心

盆地邊緣

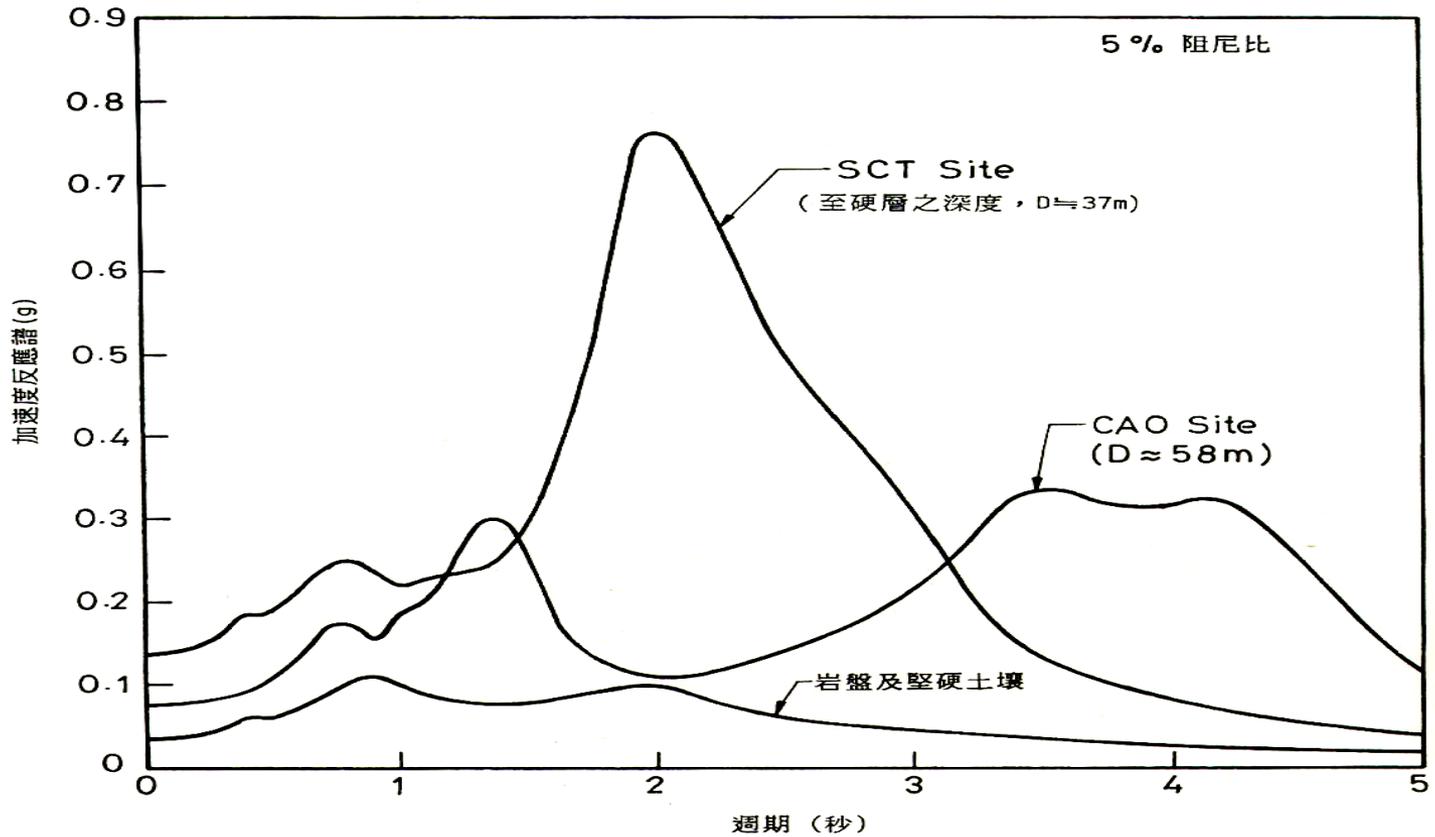
岩盤

岩盤



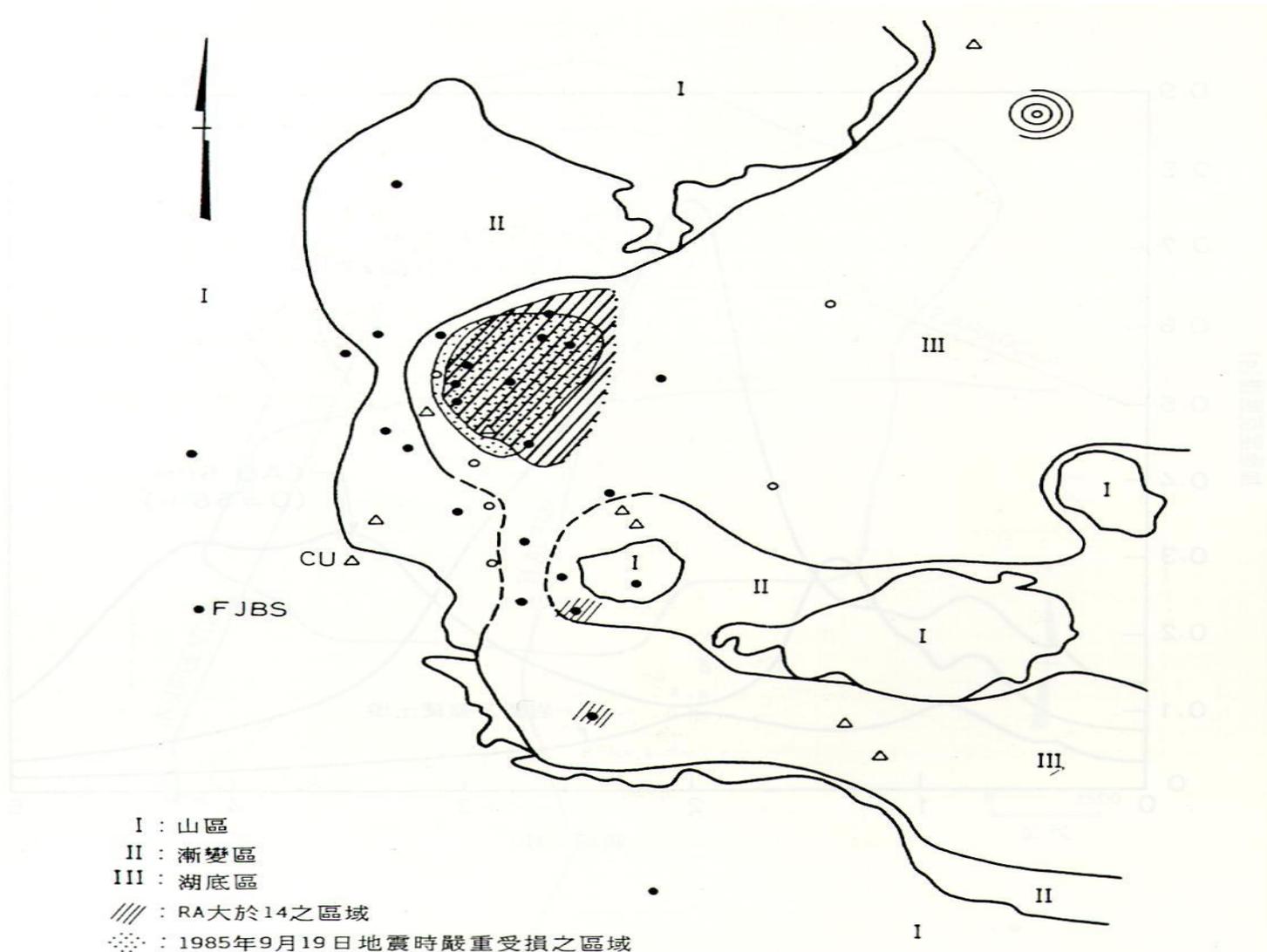
圖七、1985年9月19日地震時墨西哥市各地震站之加速度歷時記錄 (摘自 Bard, 1988)

各地質區之加速度反應譜



圖九、1985年9月19日地震時，不同地質區加速度反應譜之比較 (摘自 Seed, 1987)

加速度富氏譜放大倍率與災區分布圖

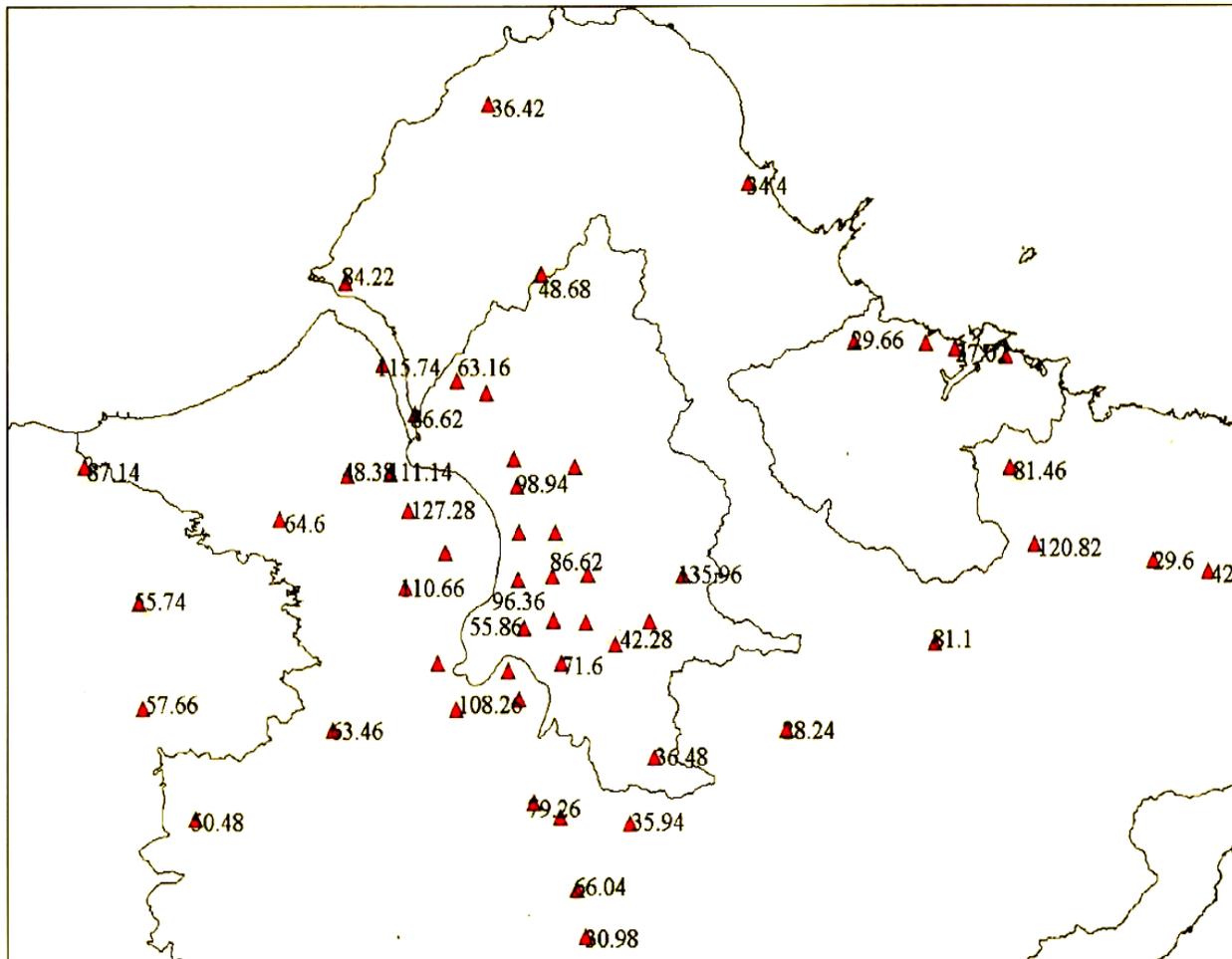


圖十、週期1.75至2.75秒間，墨西哥市富氏振幅放大倍率(RA)大於14區域(摘自Singh, 1988)

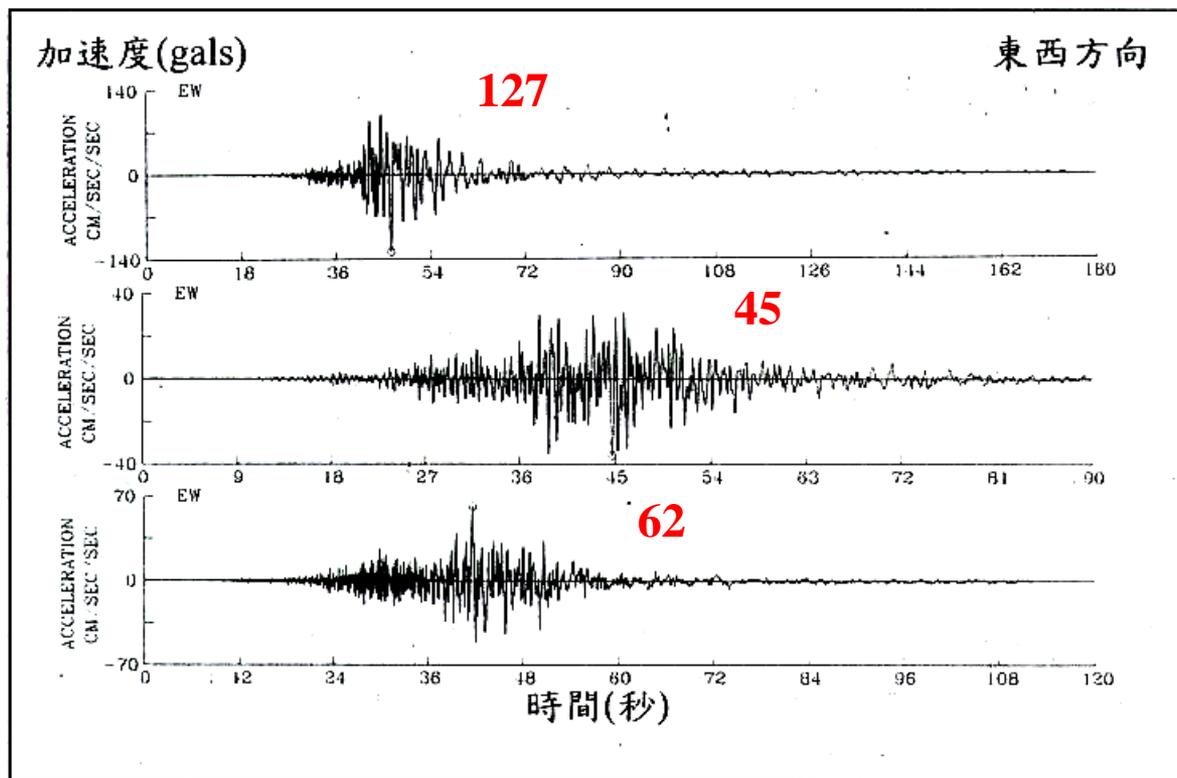
1985年墨西哥地震之盆地效應

- 尖峰加速度放大效應
 - 岩盤上測站記錄之水平PGA為35gal以下，顯示地震波因傳遞400公里而衰減之現象。
 - 盆地邊緣上測站記錄之水平PGA為160gal，顯示沖積層之震波放大效應很明顯。
- 反應譜特定頻率放大效應
 - 岩盤上測站之反應譜較偏向短週期且振幅較小。
 - 盆地邊緣上測站之反應譜頻寬較窄，且集中於2秒之反應。
- 地震動延時延長效應

921地震台北地區測站PGA分布圖



1999年9月21日集集地震(ML=7.3)在大台北地區強震站所收錄之PGA(東西向)



中心

邊緣

邊緣

1999年9月21日集集地震在大台北地區加速度歷時紀錄

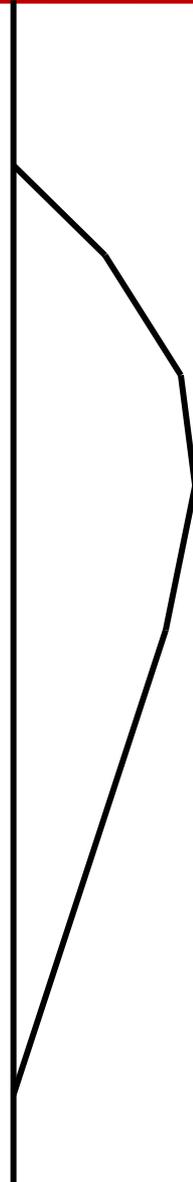
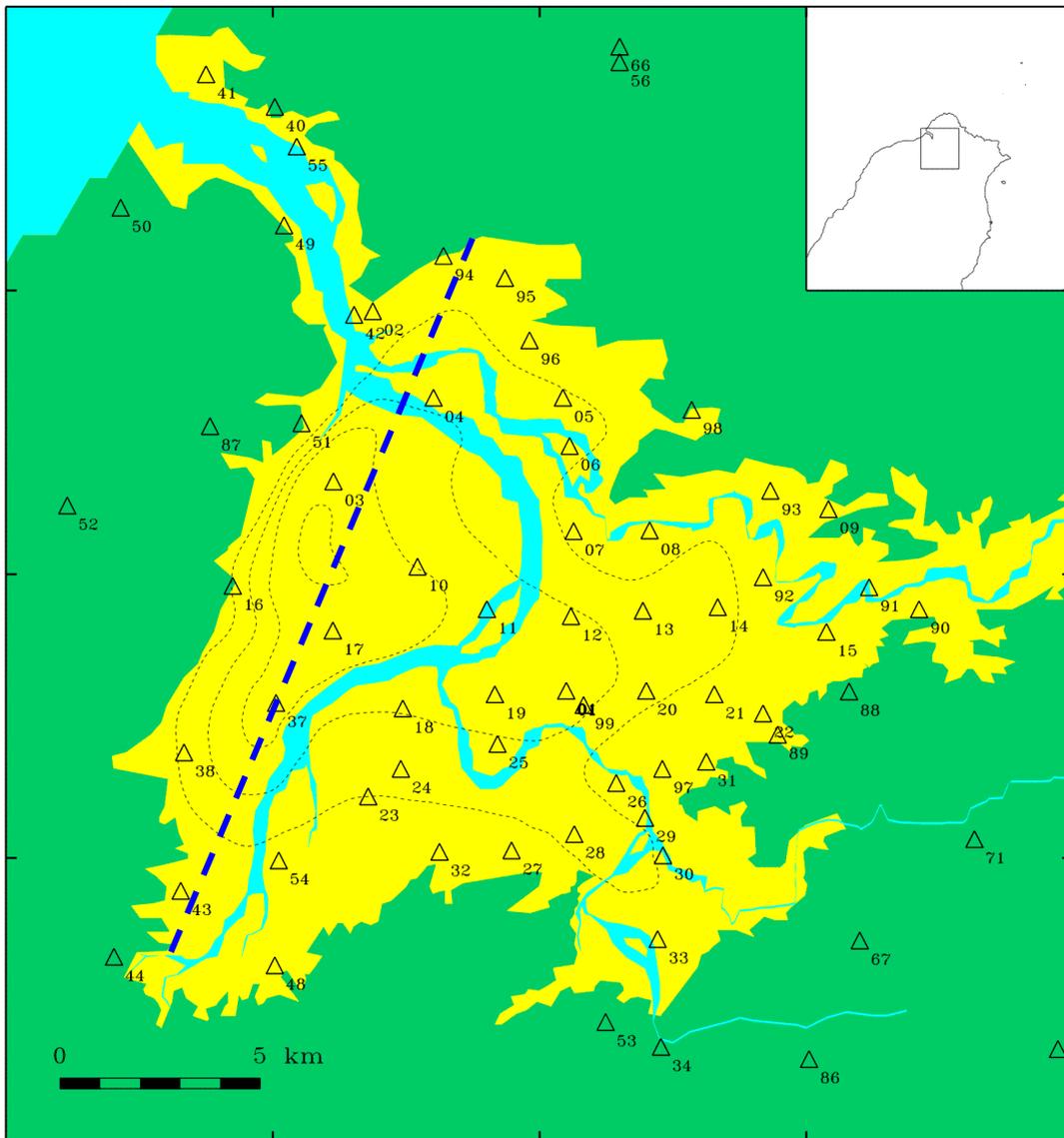
TSMIP - TAIPEI AREA

25-12

24-56

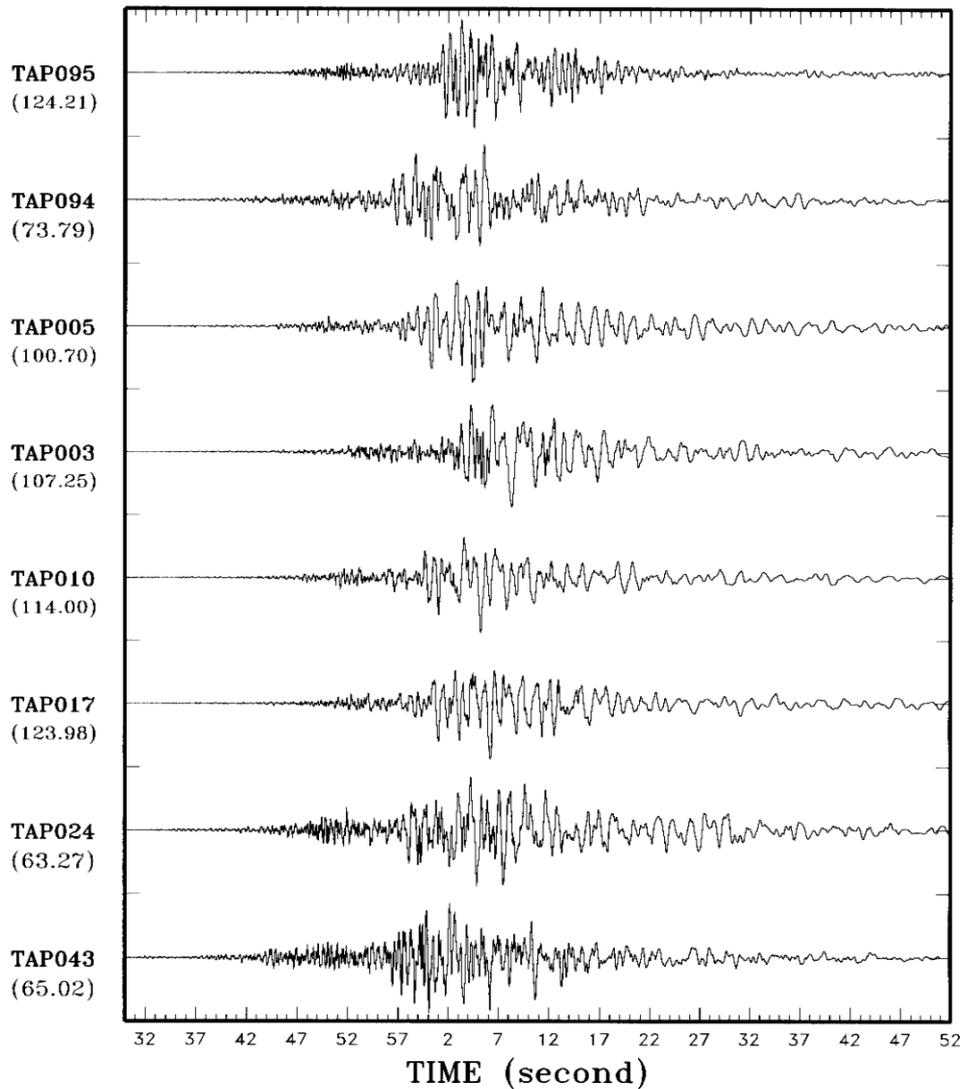
121-22

121-38



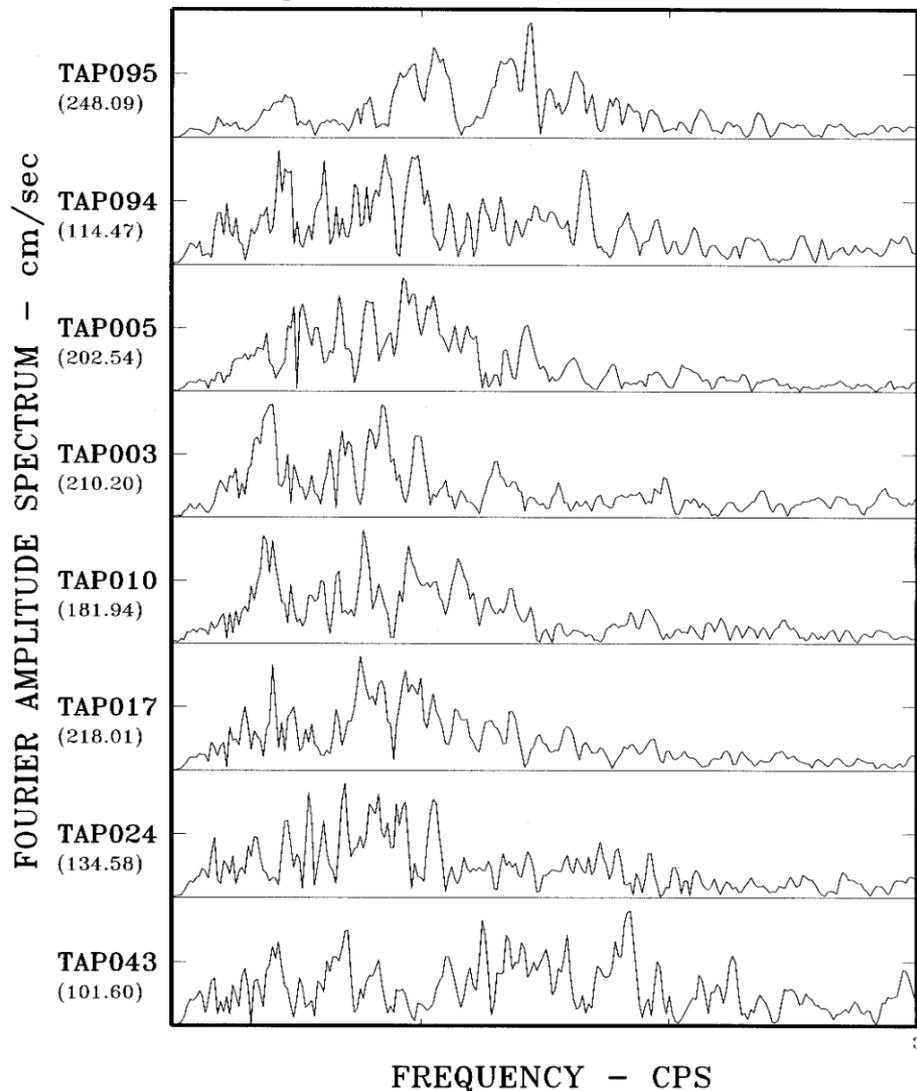
ACCELEROGRAM OF EQ. 1999-9-20 17:47 UT

T Component



EARTHQUAKE 1999-9-20 17:47 UT

T Component



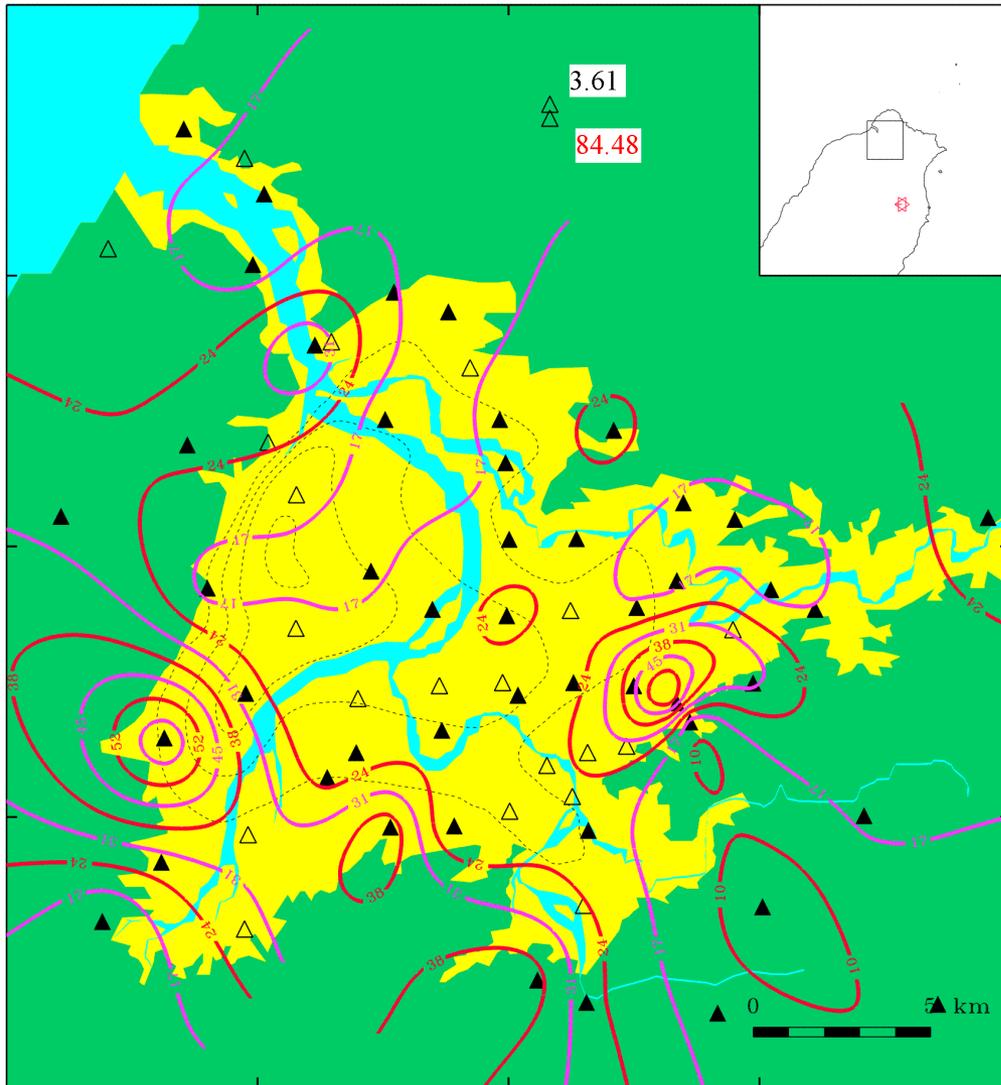
95/12/01 PGA

25-13

24-56

121-22

121-39

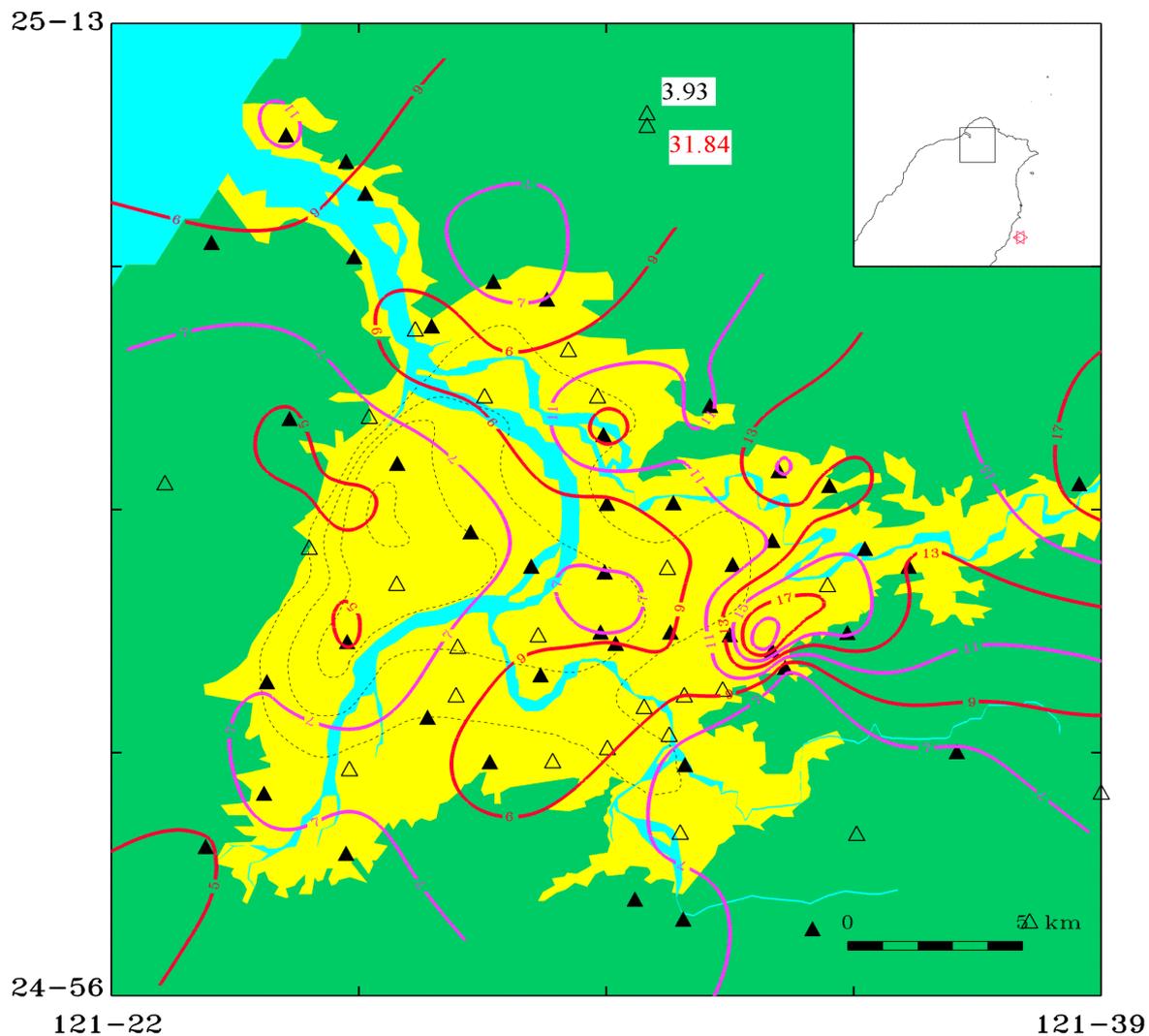


$M_L: 5.7$

Depth: 45km

$\Delta: 65.5$ km

95/07/14 PGA



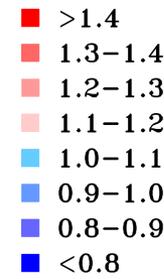
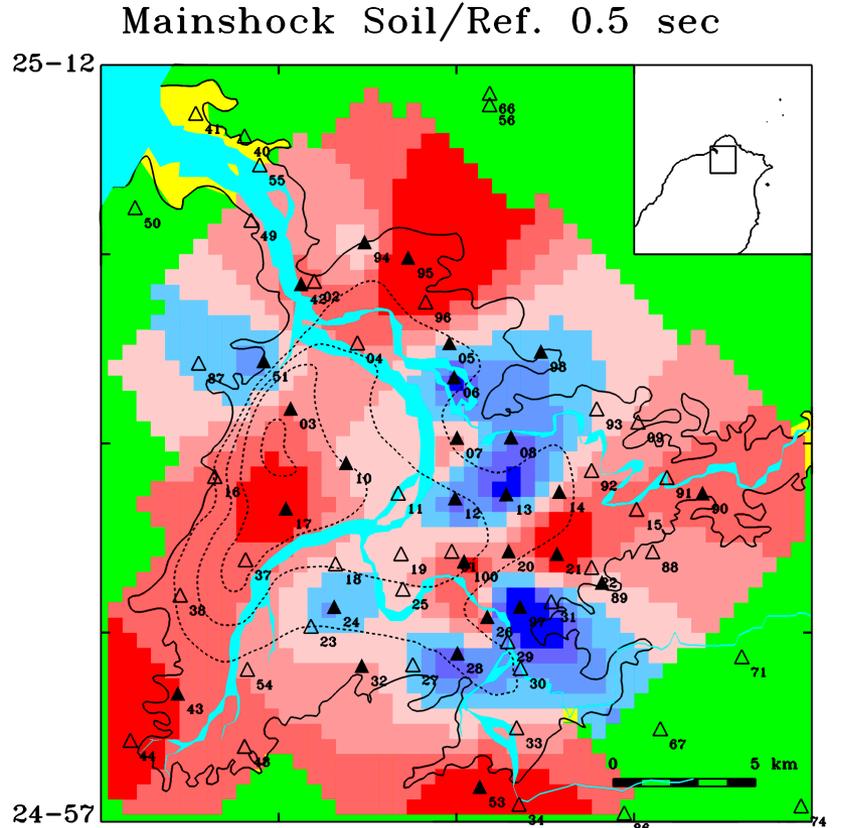
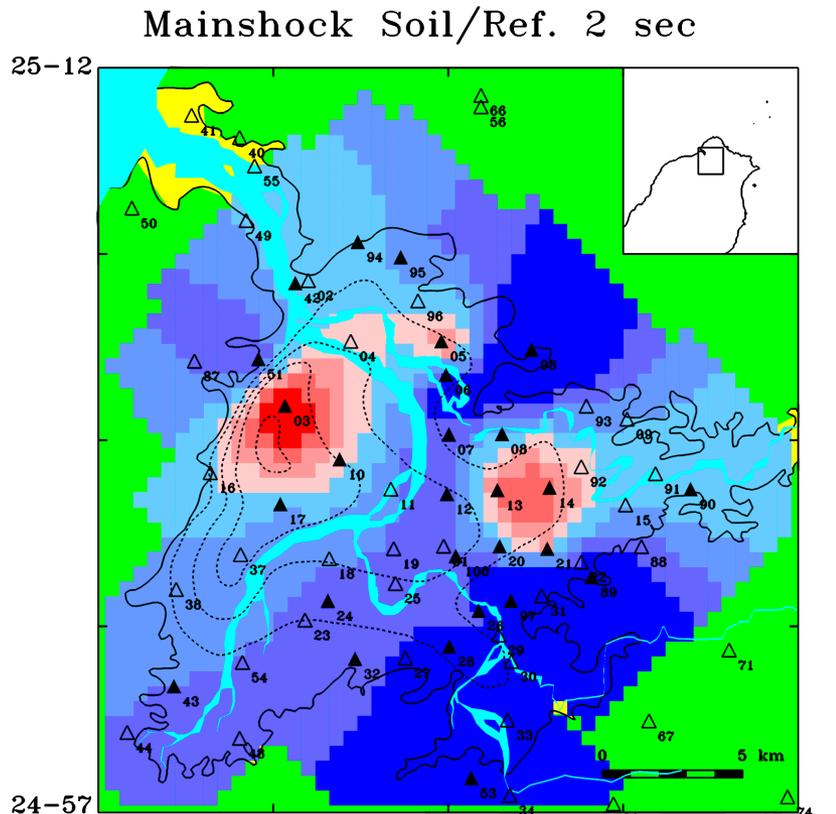
$M_L: 5.8$

Depth: 9km

$\Delta: 101.6$ km

921主震沖積層與岩盤測站之頻譜比

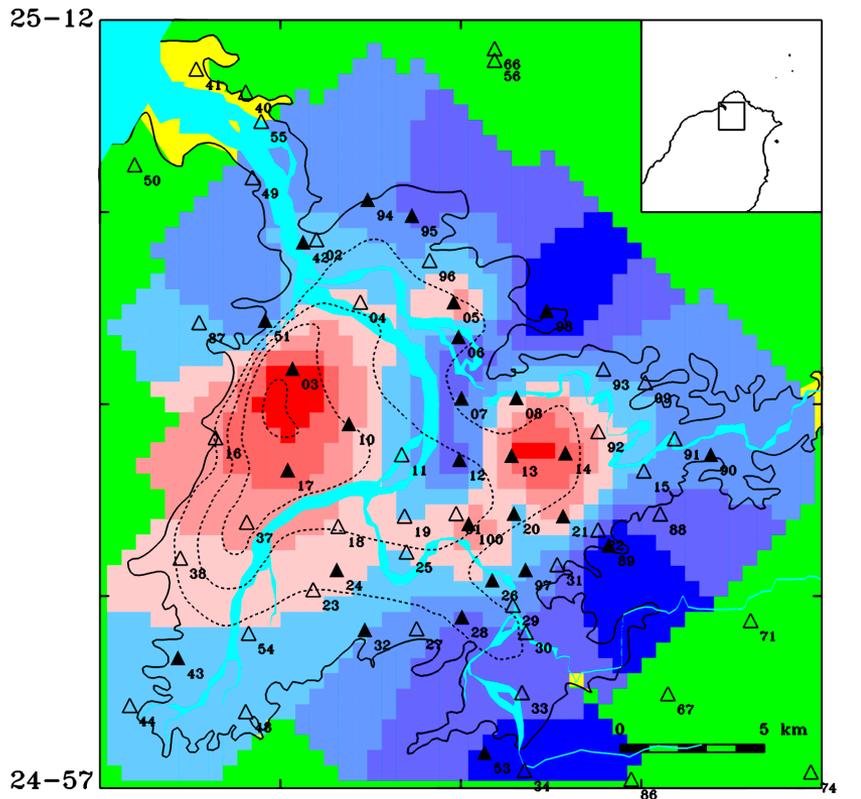
Spectral ratio contours of the Chi-Chi earthquake.



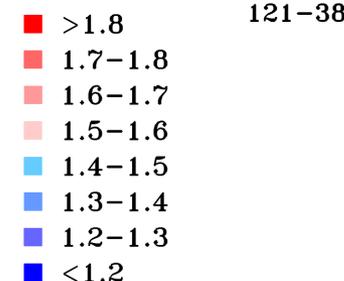
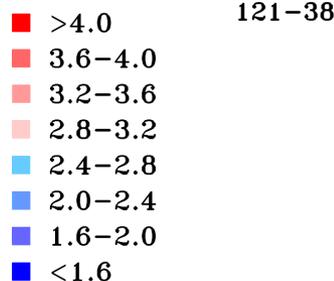
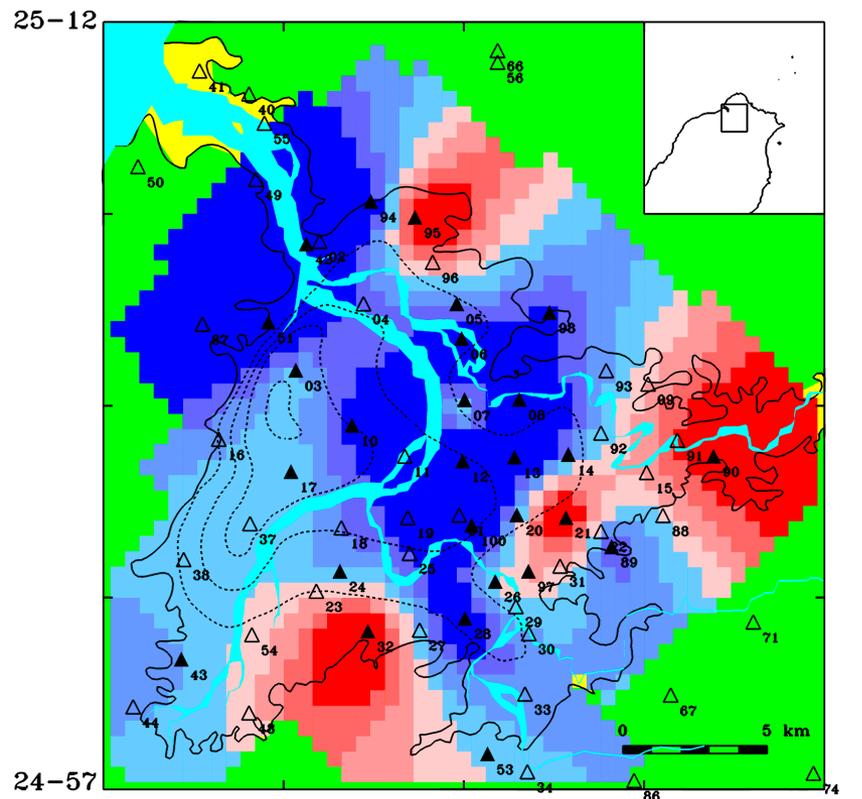
921餘震沖積層與岩盤測站之頻譜比

Spectral ratio contours of the Chi-Chi aftershocks.

Aftershock Soil/Ref. 2 sec



Aftershock Soil/Ref. 0.5 sec

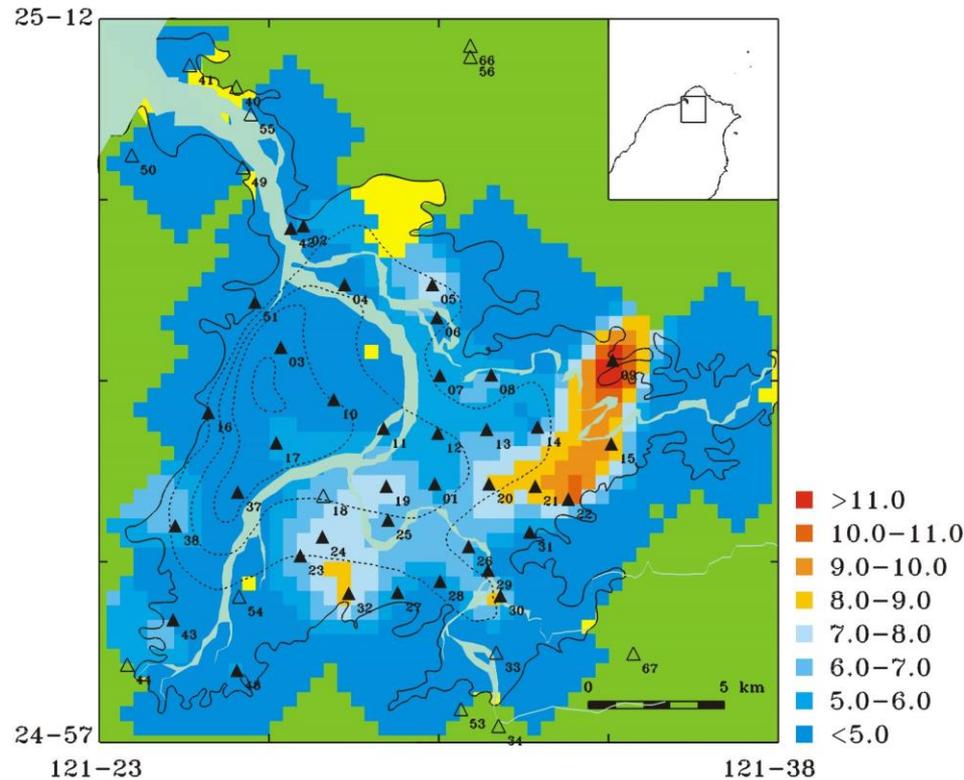
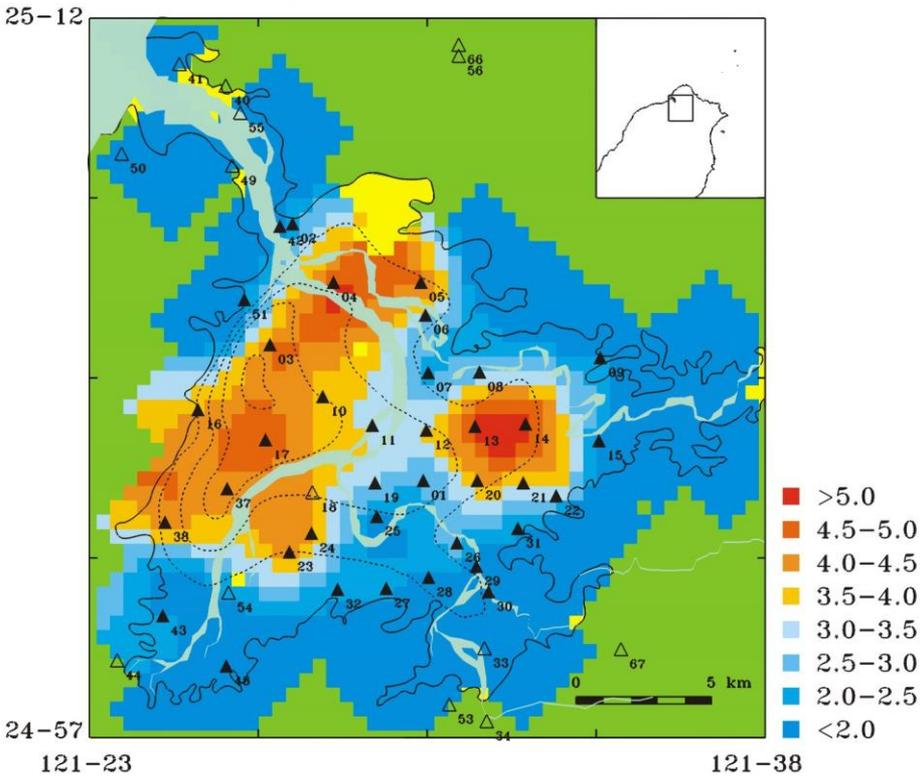


921以前地震之平均頻譜比

Mean spectral ratio obtained before the Chi-Chi earthquake. The earthquake used are occurred at south-eastern and eastern direction of the Taipei basin.

Soil/Rock - 2.0 sec

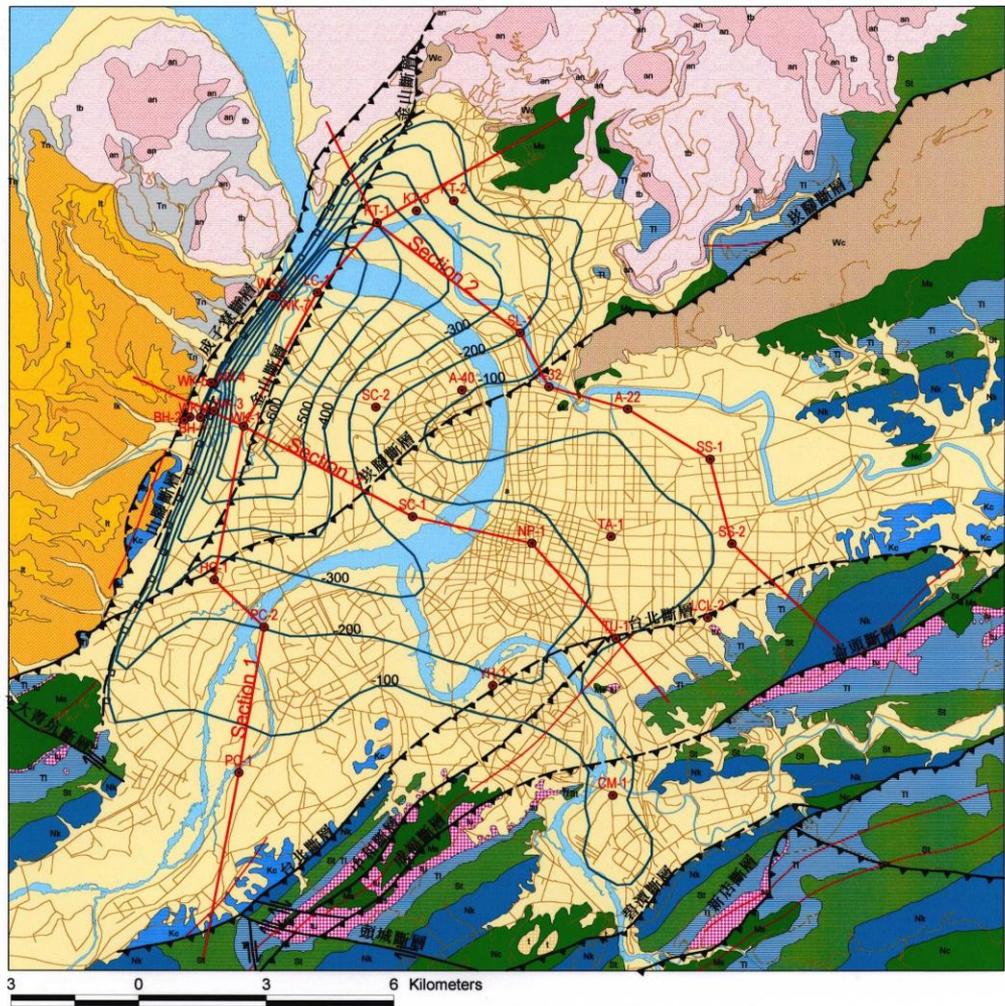
Soil/Rock - 0.5 sec



臺北盆地第三紀 基盤頂部深度分 布圖(地調所)

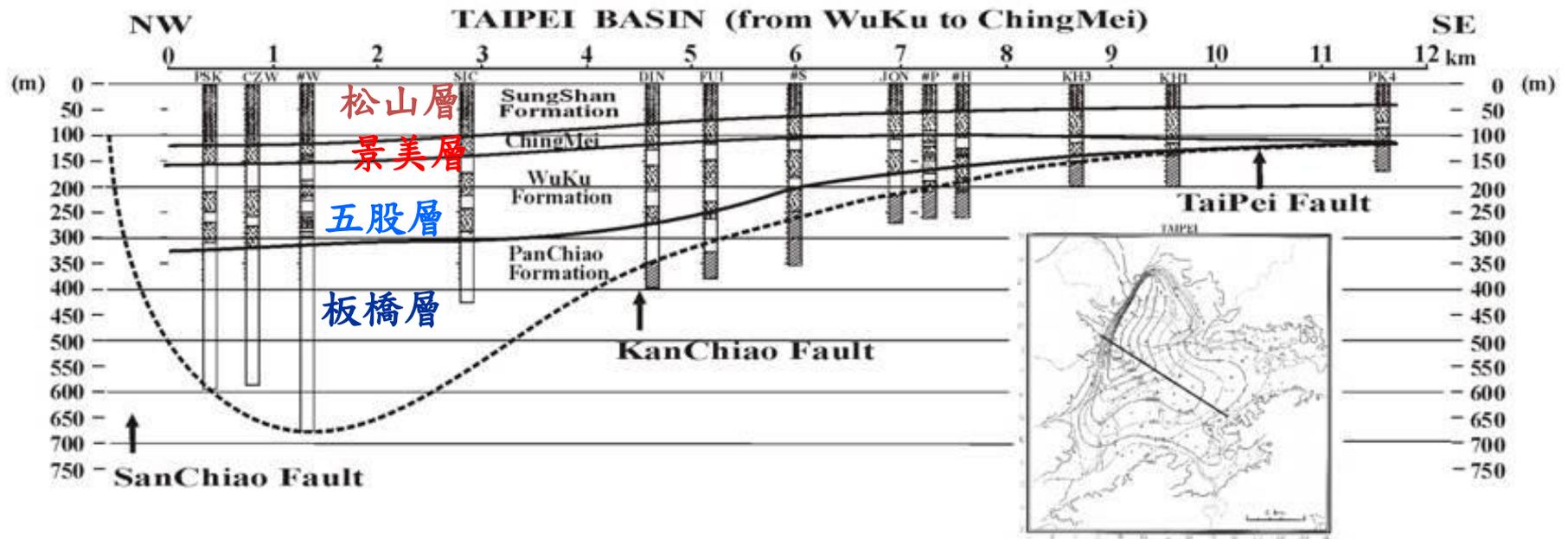
Depth contour to
the basement top
From deep drilling.

Central Geol. Surv.



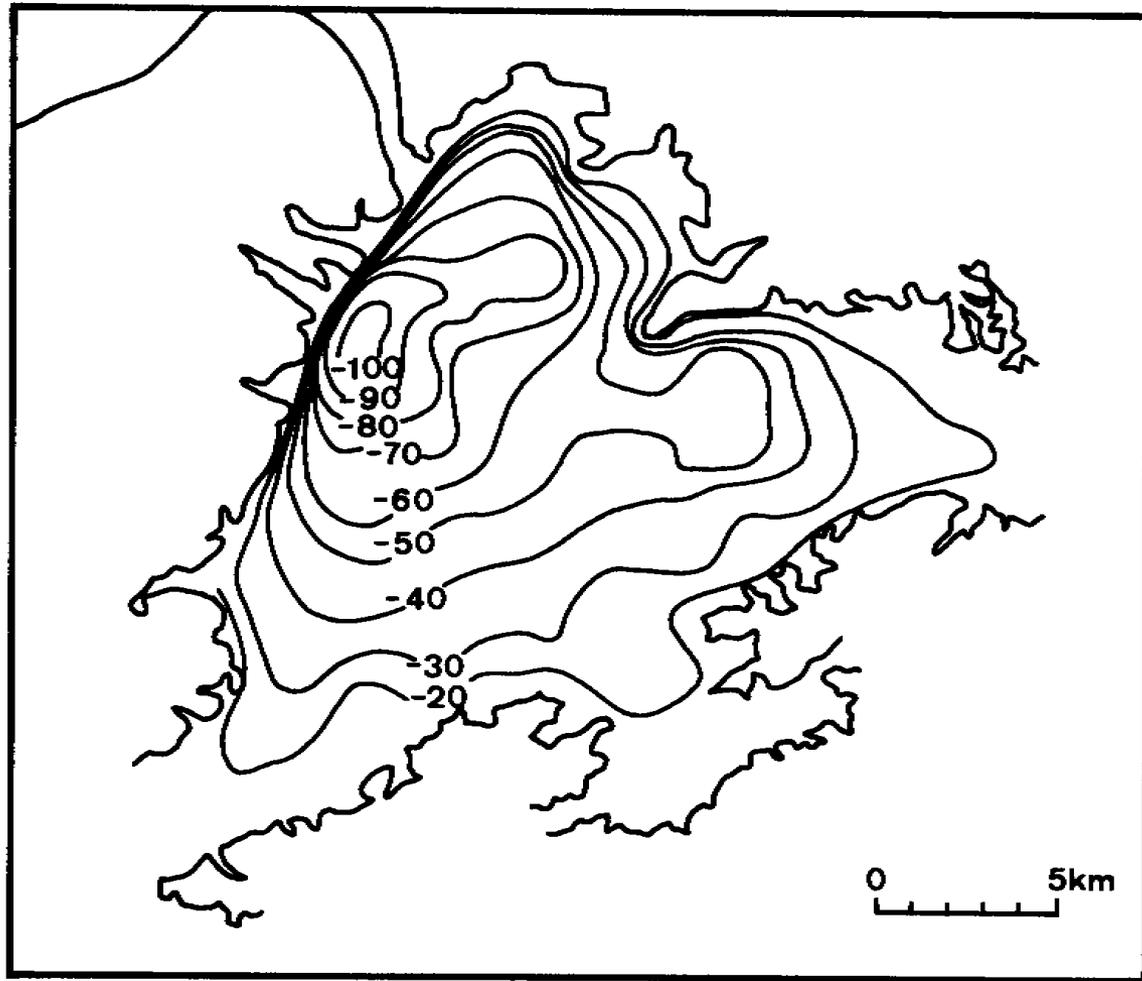
| 井號 | 基盤深度 | 井深 | 井名 | 鑽井單位 | 井號 | 基盤深度 | 井深 | 井名 | 鑽井單位 |
|-------|-------|--------|--------|------|------|-------|-------|-------|------|
| A-22 | 70.0 | 75.0 | | 高公局 | SC-2 | | | 三重二號井 | 地調所 |
| A-32 | 71.6 | 76.7 | | 高公局 | SL-1 | 202.5 | | 士林一號井 | 地調所 |
| A-40 | 112.0 | 118.1 | | 高公局 | SS-1 | | 100.0 | 松山一號井 | 地調所 |
| BH-1 | 14.2 | 90.0 | | 住都局 | SS-2 | 112.0 | 150.0 | 松山二號井 | 地調所 |
| BH-2 | 30.0 | 80.0 | | 住都局 | TU-1 | 112.0 | 280.0 | 台大一號井 | 地調所 |
| CM-1 | 126.5 | 274.3 | 景美一號井 | 經濟部 | WK-1 | 679.0 | 760.0 | 五股一號井 | 地調所 |
| HC-1 | 246.0 | 2317.0 | 新莊一號井 | 中油 | WK-2 | 45.0 | 60.0 | 五股二號井 | 地調所 |
| KT-1 | 499.0 | 520.0 | 關渡一號井 | 地調所 | WK-3 | 164.0 | 165.0 | 五股三號井 | 地調所 |
| KT-2 | 197.0 | 230.0 | 關渡二號井 | 地調所 | WK-4 | | 100.0 | 五股四號井 | 地調所 |
| KT-3 | 302.0 | 320.0 | 關渡三號井 | 地調所 | WK-5 | 45.0 | 50.0 | 五股五號井 | 地調所 |
| LC-1 | | 300.0 | 蘆洲一號井 | 地調所 | WK-6 | 125.0 | 182.0 | 五股六號井 | 地調所 |
| LCL-2 | 51.2 | 248.6 | 六張犁二號井 | 經濟部 | WK-7 | 222.0 | | 五股七號井 | 地調所 |
| NP-1 | 213.9 | 260.7 | 新公園一號井 | 台北市 | YH-1 | 174.2 | 200.0 | 永和一號井 | 地調所 |
| PC-1 | 58.8 | 88.0 | 板橋一號井 | 地調所 | TA-1 | 157.5 | 220.0 | 大安一號井 | 地調所 |
| PC-2 | 204.0 | 300.0 | 板橋二號井 | 地調所 | | | | | |
| SC-1 | 244.9 | 300.0 | 三重一號井 | 地調所 | | | | | |

臺北盆地之構造剖面

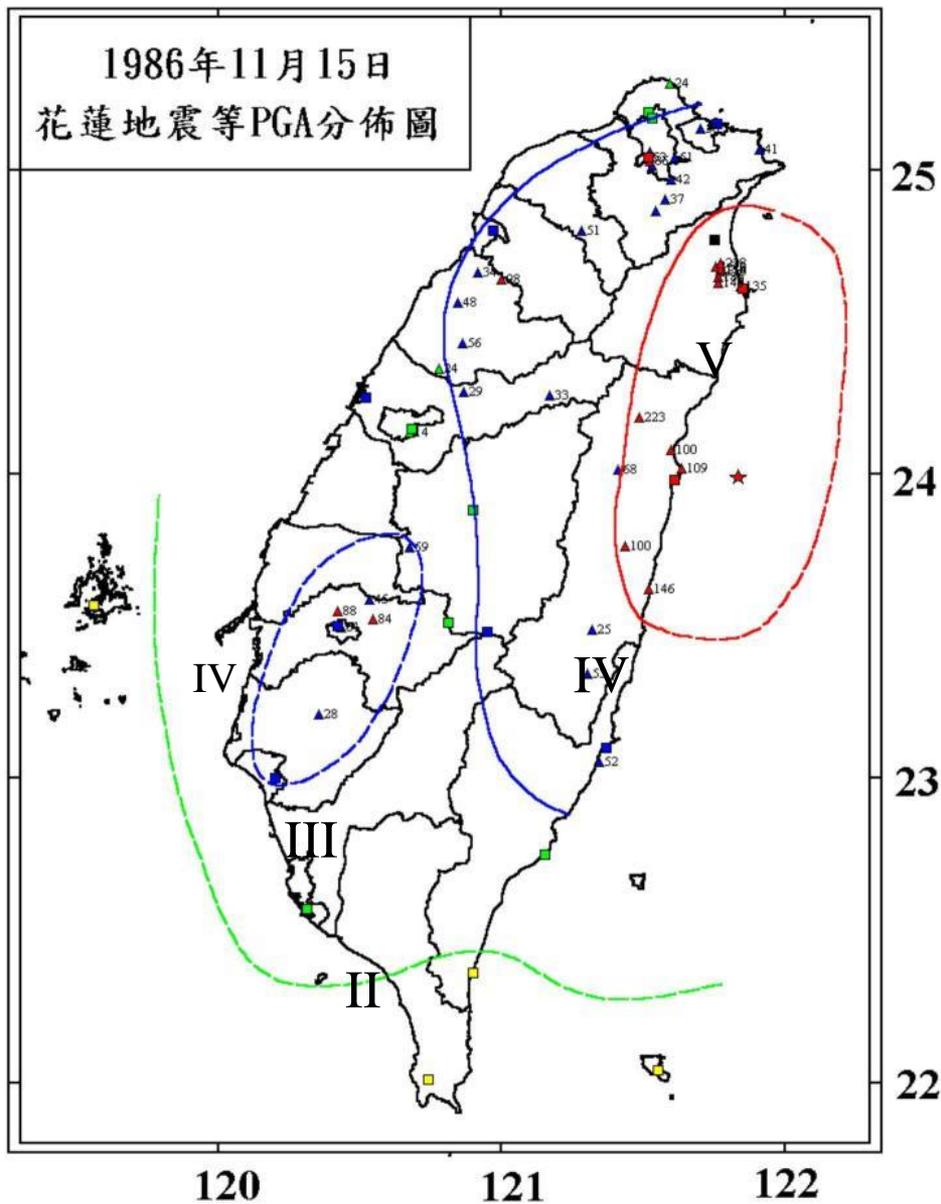


1:5

臺北盆地松山層底部深度分布圖



1986年11月15日
花蓮地震等PGA分佈圖



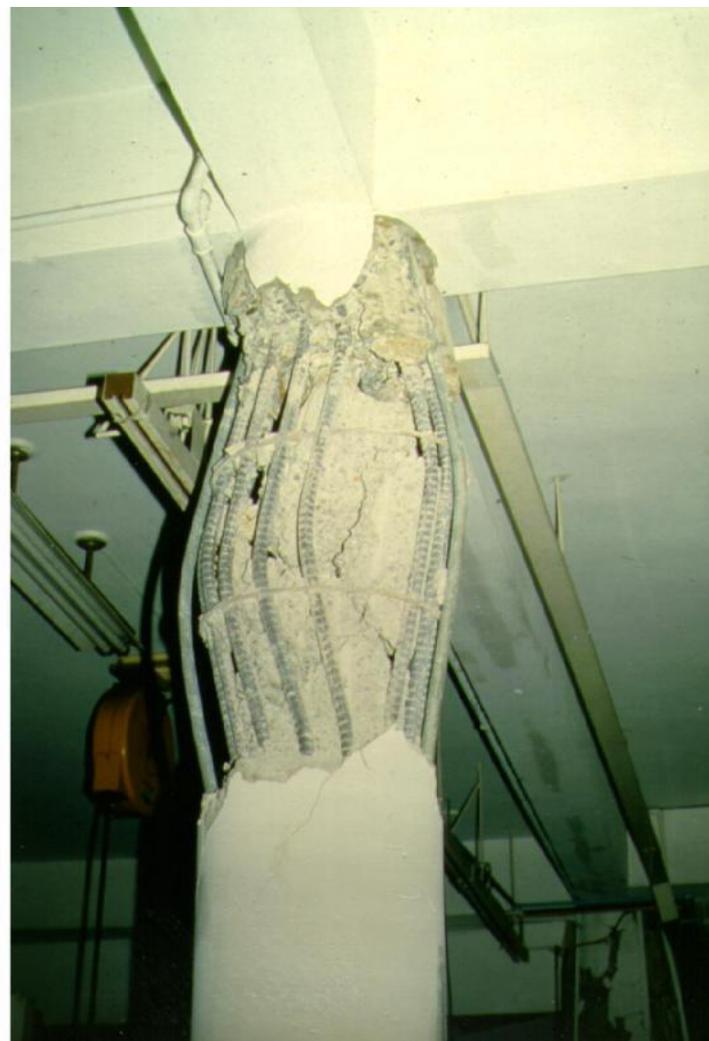
1986/11/15
Hualien Eq.
 $M_L=6.8$

3F



台北縣中和市員山路之華陽市場，原為三層多柱少牆鋼筋混凝土的市場建築物，由於2、3層改為住家後砌築了許多磚造外牆與隔間牆，使得建築物成為上剛下軟的結構，加上過大的超載，在耐震上十分不利。在此次地震襲擊下，幾乎大部份一、二樓的支柱折斷，造成12人死亡，數十人受傷的慘劇。

5F



台北市基隆路某汽車公司，門前與建築物中之鋼筋混凝土柱爆裂，鋼筋扭曲變形。

14F



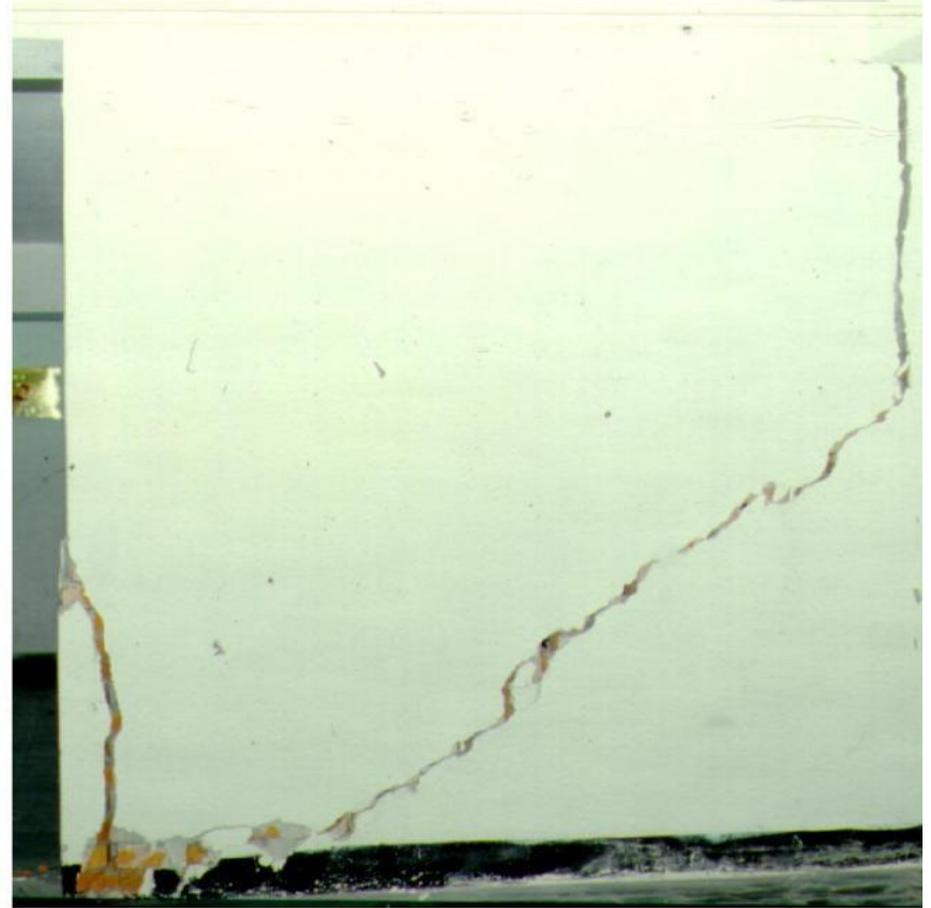
台北市復興南路一段某大廈，一樓剪力牆腳及牆邊構材部份被壓碎，鋼筋暴露且扭曲變形，牆面呈斜向之剪力龜裂，一、二樓間之混凝土樓板破裂並下陷。

12F



台北市二棟大廈因棟距過近且振動頻率不相同，造成頂樓碰撞受損，5月20日花蓮地震受損後修補的位置再次損壞。

13F



台北市基隆路一段某大廈外牆破壞情形，該大樓自9樓以下電梯間大樑、樓梯間牆壁，大樓外牆均發生龜裂，部份樑柱牆壁龜裂處之水管斷裂；8樓之牆壁呈斜向之剪力破壞。

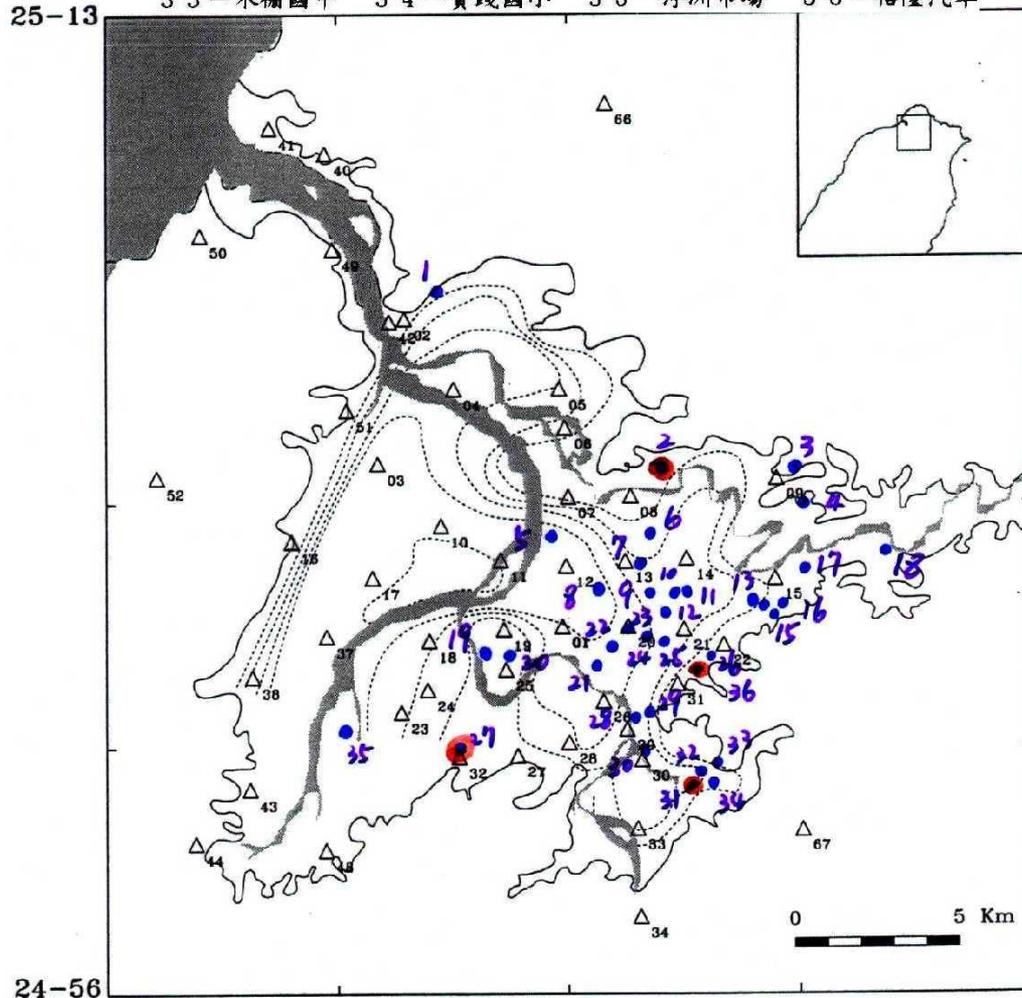
1986/11/15

$M_L=6.8$

1~5F

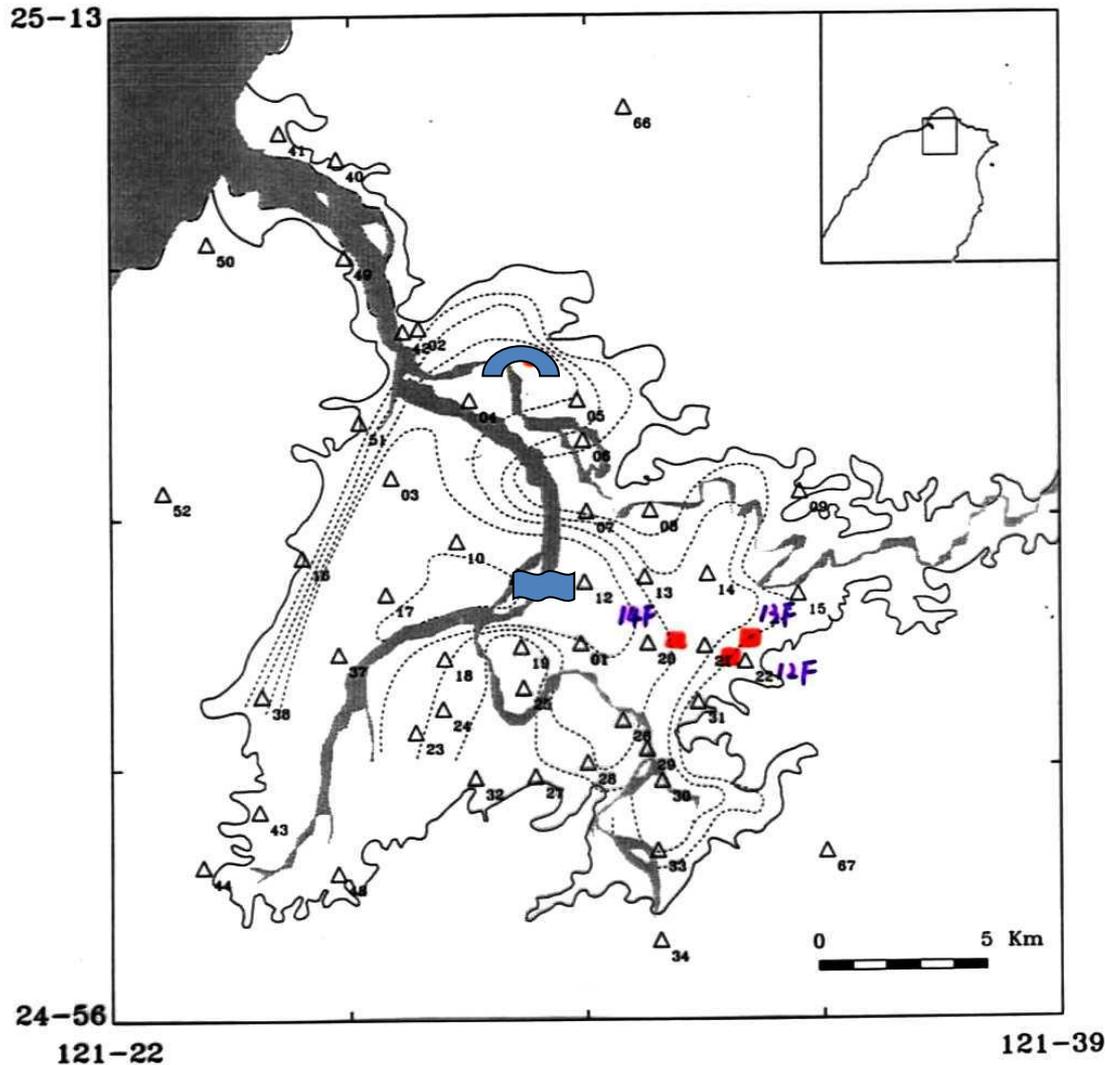
1~5樓 ●

- | | | | |
|----------|----------|-----------|----------|
| 1 一桃源國中 | 2 一實踐家專* | 3 一碧湖國小 | 4 一內湖國中 |
| 5 一民權國中 | 6 一五常國中 | 7 一大同國中 | 8 一成功高中 |
| 9 一中山女高 | 10 一敦化國小 | 11 一市立體專 | 12 一懷生國小 |
| 13 一松山工農 | 14 一永吉國小 | 15 一永春國中 | 16 一松山商職 |
| 17 一玉成國小 | 18 一誠正國中 | 19 一華江國小 | 20 一萬華國中 |
| 21 一河堤國小 | 22 一金華國中 | 23 一幸安國小 | 24 一大安高工 |
| 25 一大安國中 | 26 一三興國小 | 27 一華陽市場* | 28 一民族國中 |
| 29 一公館國小 | 30 一武功國小 | 31 一景美女中* | 32 一實踐國中 |
| 33 一木柵國中 | 34 一實踐國小 | 35 一浮洲市場 | 36 一裕隆汽車 |



忠孝大橋 陽明山瓦斯 西安街

14F-裕台大樓* 13F-惠寶大樓* 12F-富貴大樓 (必勝客)*



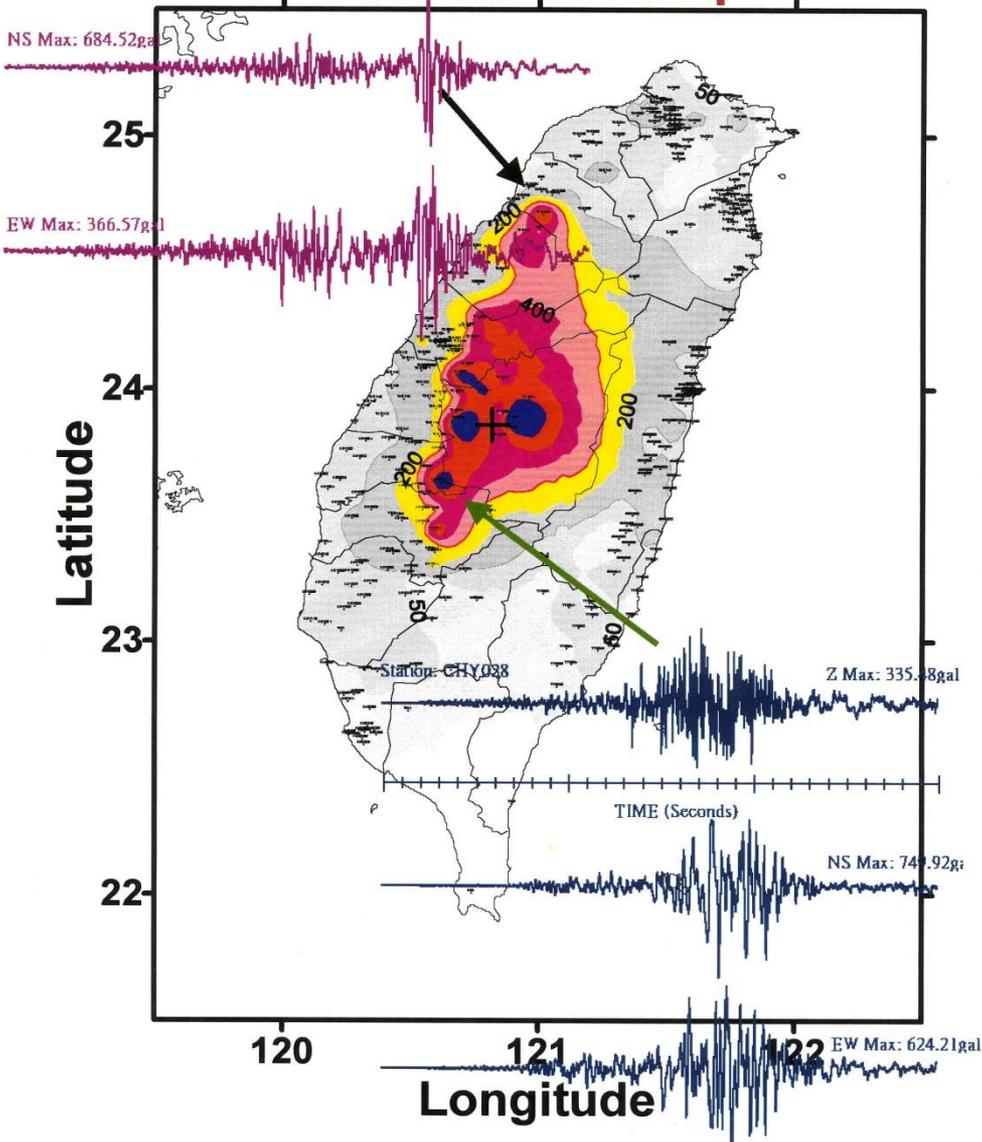
1986/11/15

$M_L=6.8$

Station: TCU095
Z Max: 250.81gal



Isoseismal Map



1999/9/21 Chi-Chi Eq.
Critical information
available in 102 seconds :

Time : 1:47 AM

Magnitude : M_L 7.3

Epicenter : Near Chi-Chi

Regional intensity map.

Shaking time histories.

921地震 松山區

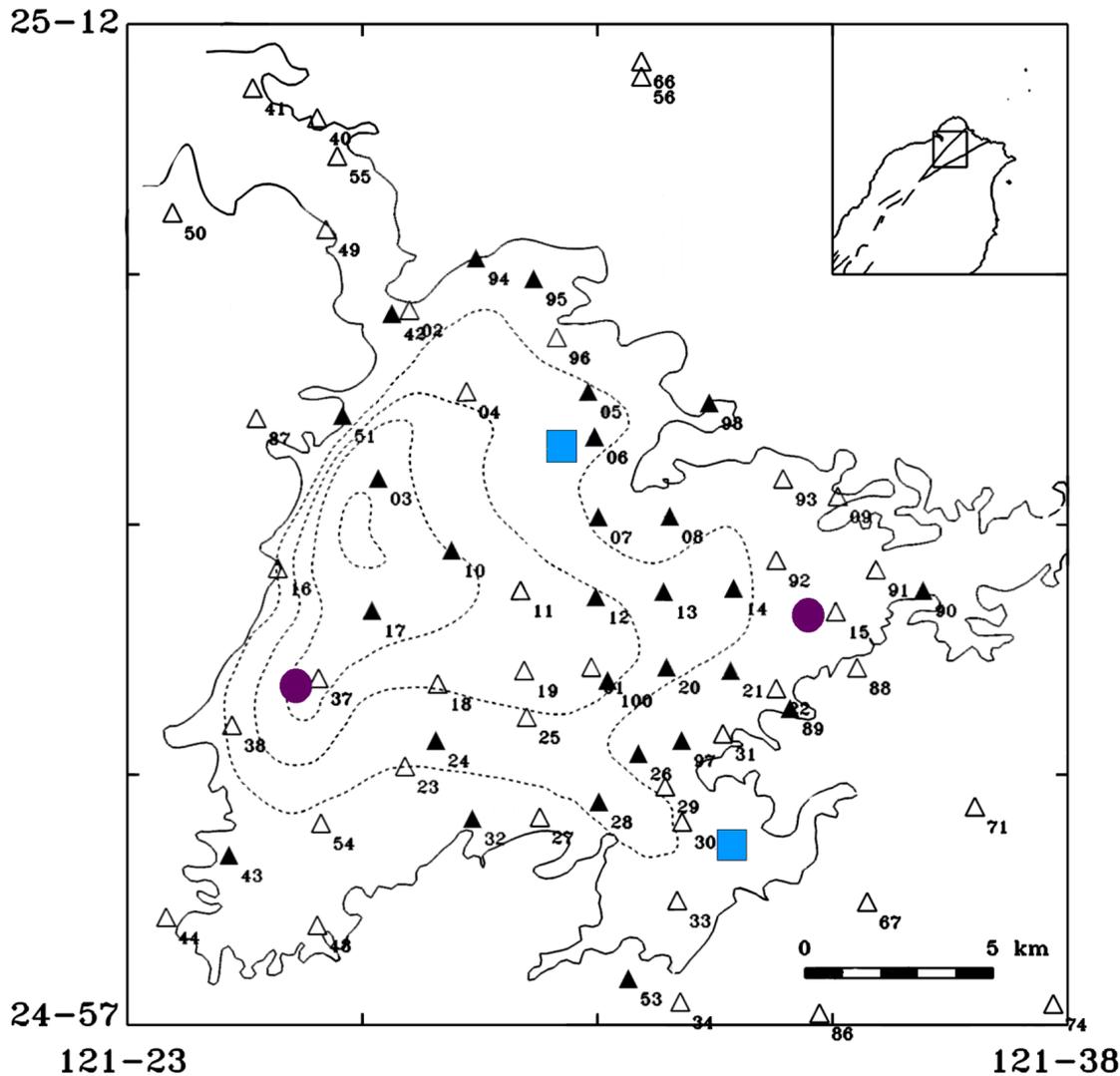
Sungshan area





921地震 新莊區

Hsinchung area

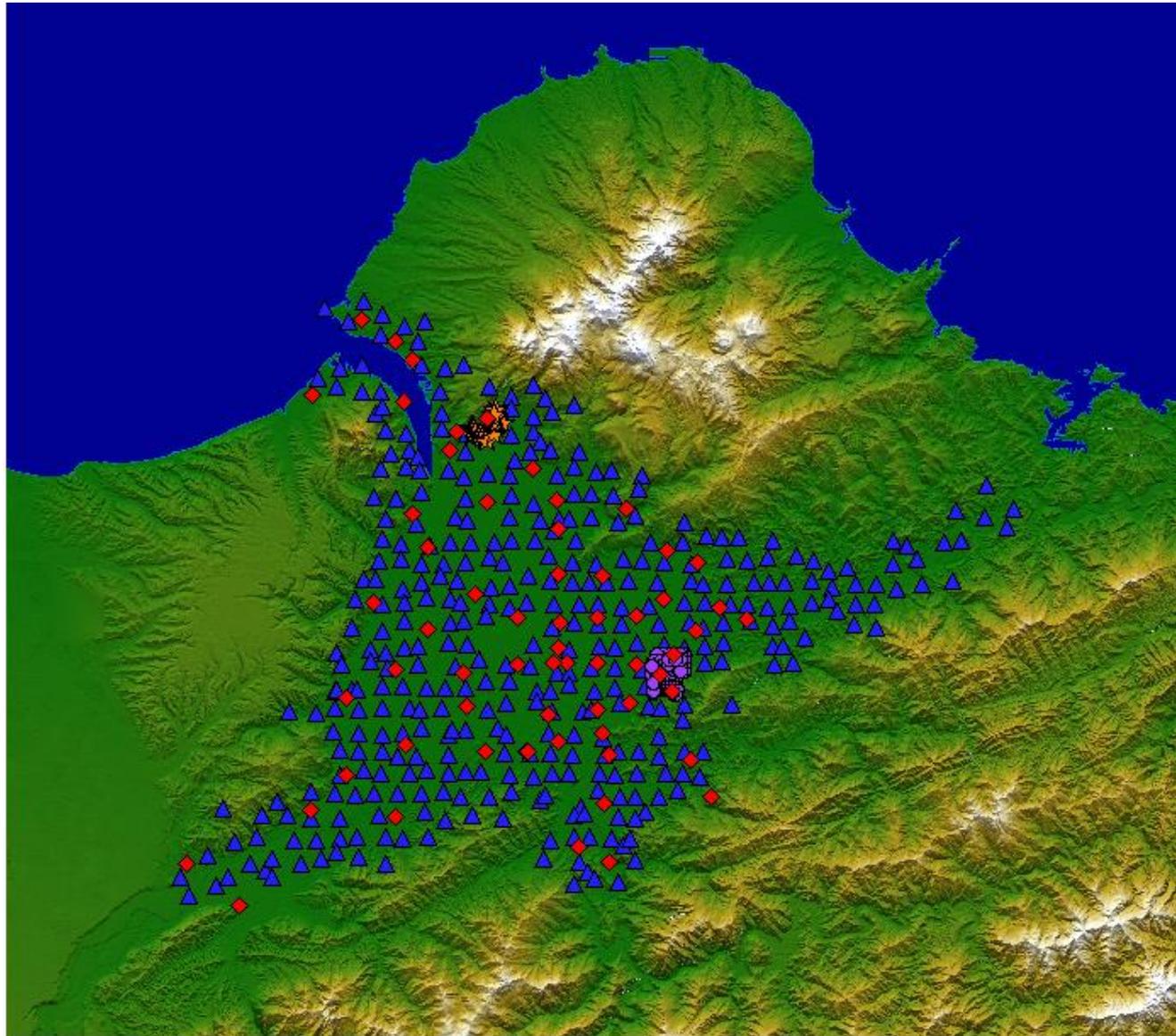


Distribution of the collapsed buildings due to the 1999 Chi-Chi earthquake

■ < 5F

● 12F

臺北盆地之密集微地動量測 (microtremor survey point)

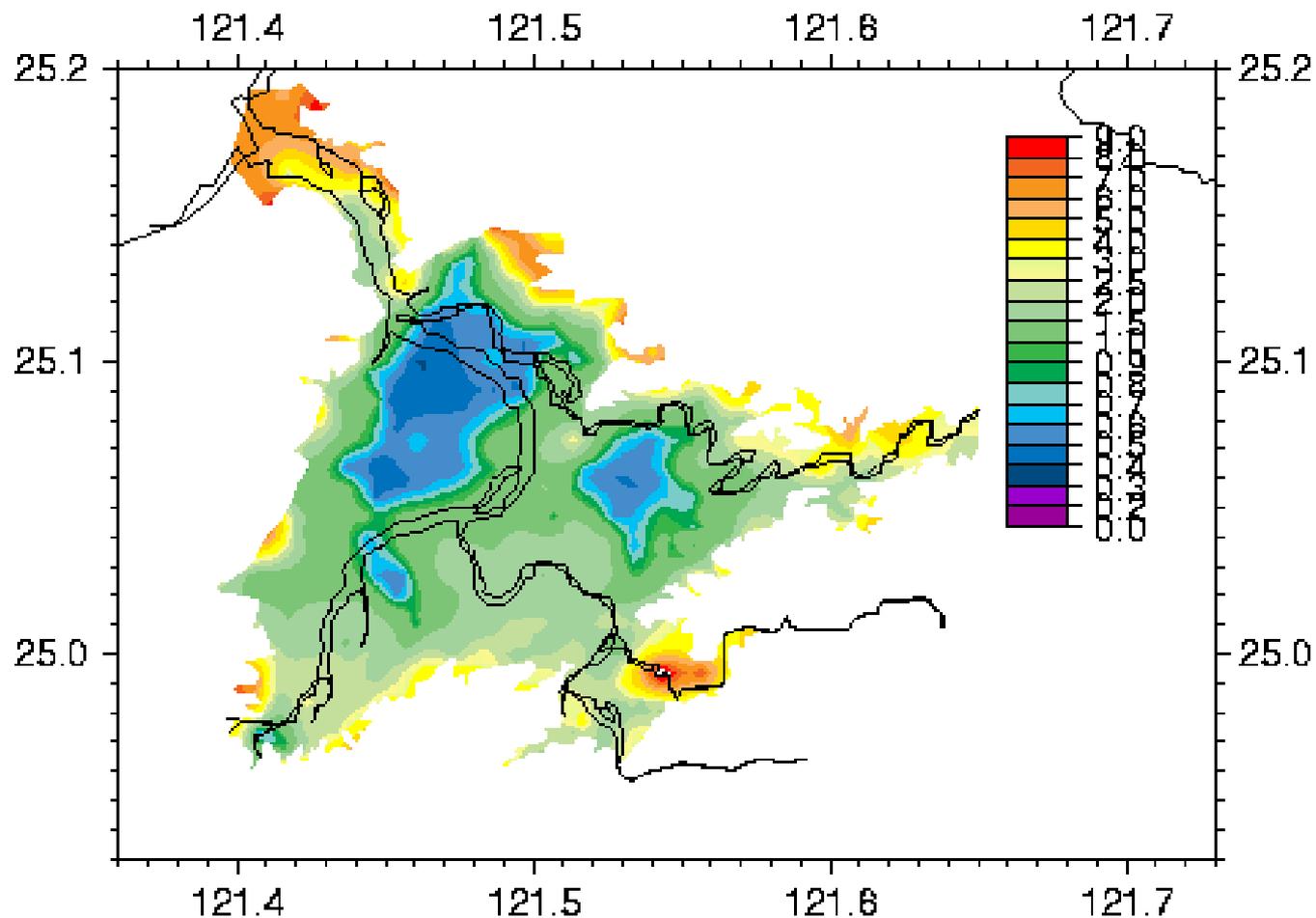


▲ Strong motion station
: 69

▲ 500 stations

Interval ~ 1 km

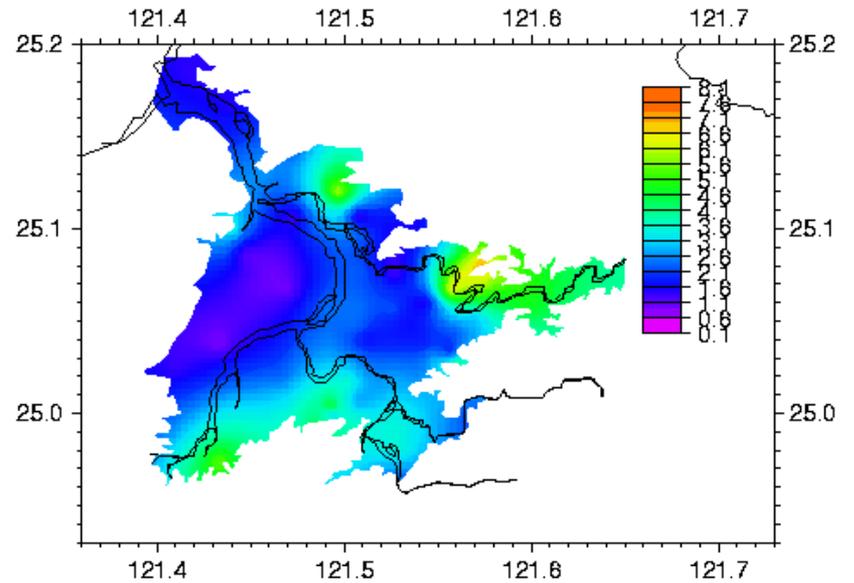
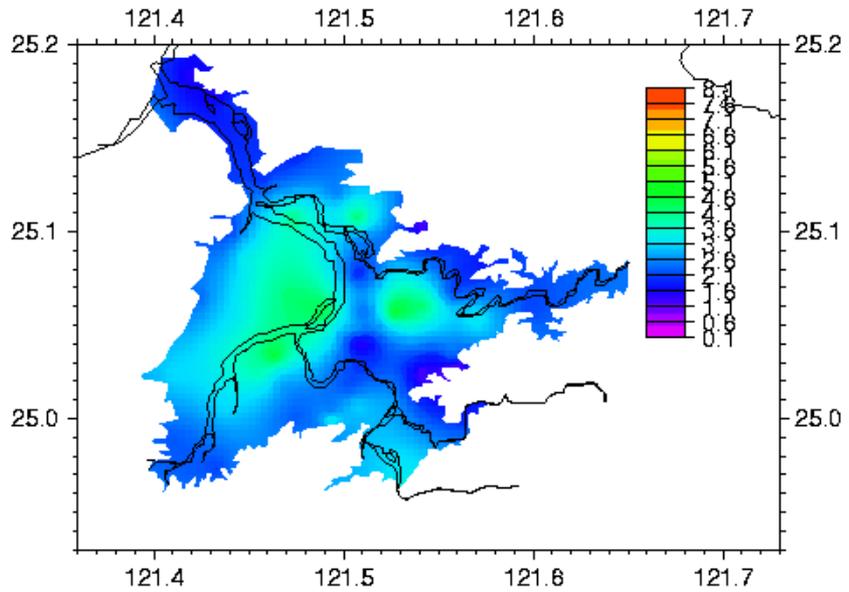
臺北盆地主頻分布圖



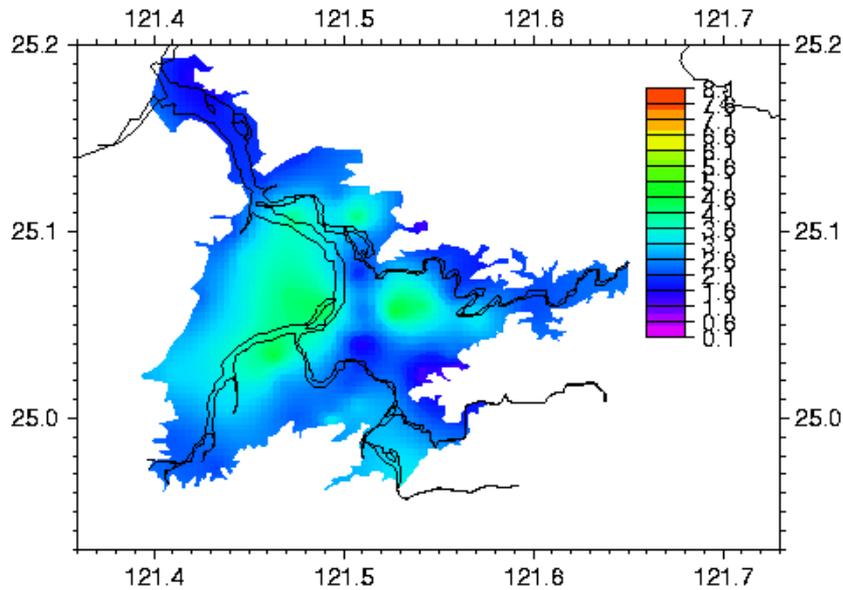
Dominant frequency contour in the Taipei basin area, result from the H/V ratio of dense microtremor survey

0.5 Hz

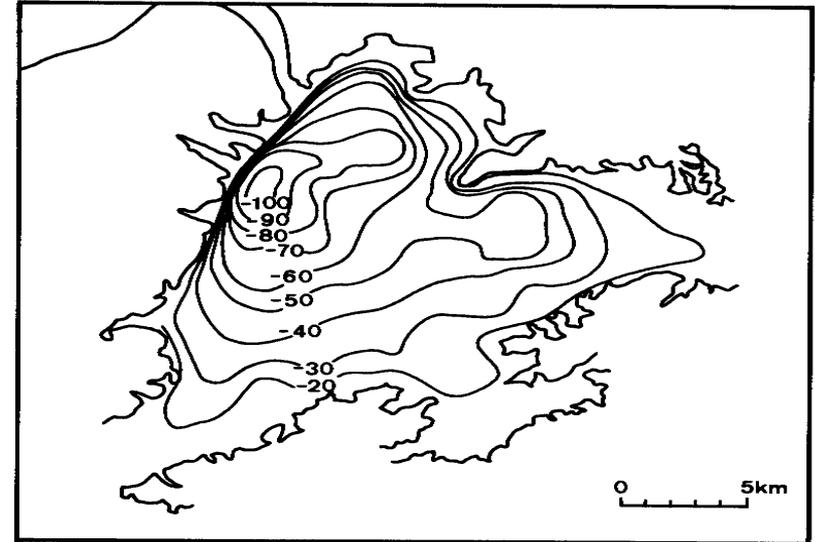
2.0 Hz



H/V spectral ratio contours at 0.5 and 2.0 Hz.



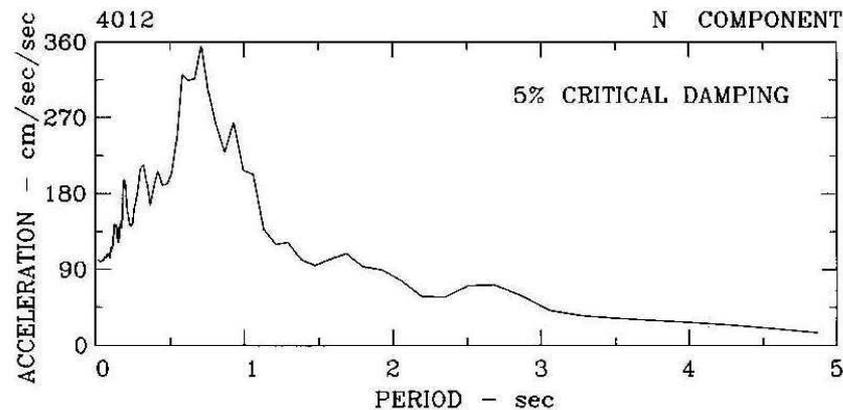
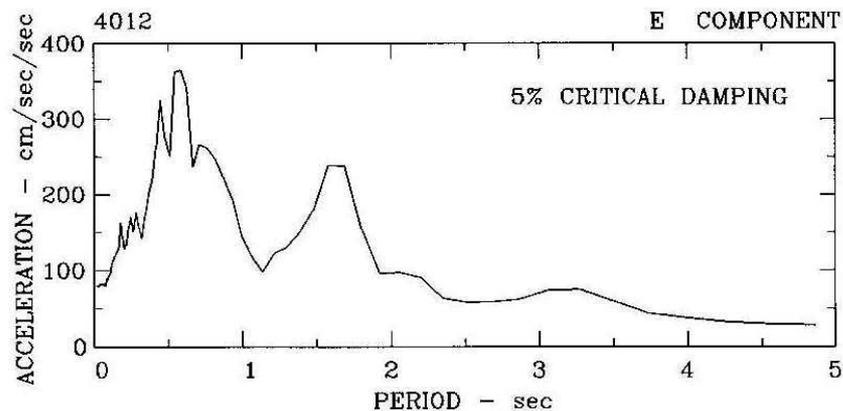
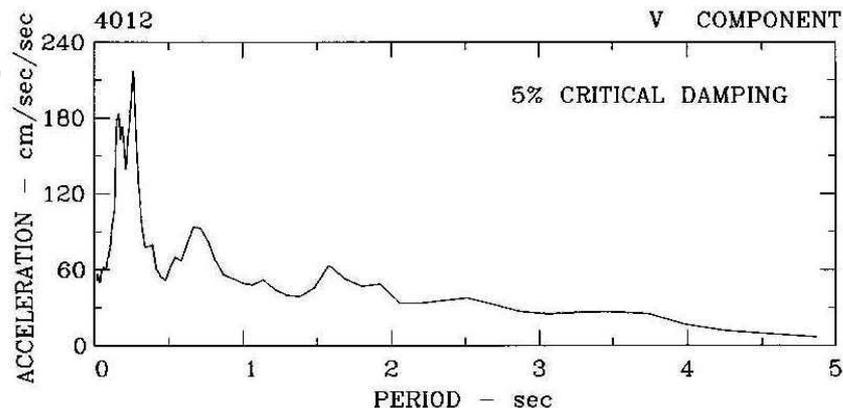
**H/V spectral ratio contour
at 0.5 Hz.**



**Sungshan Formation Bottom
--- Taipei Basin**

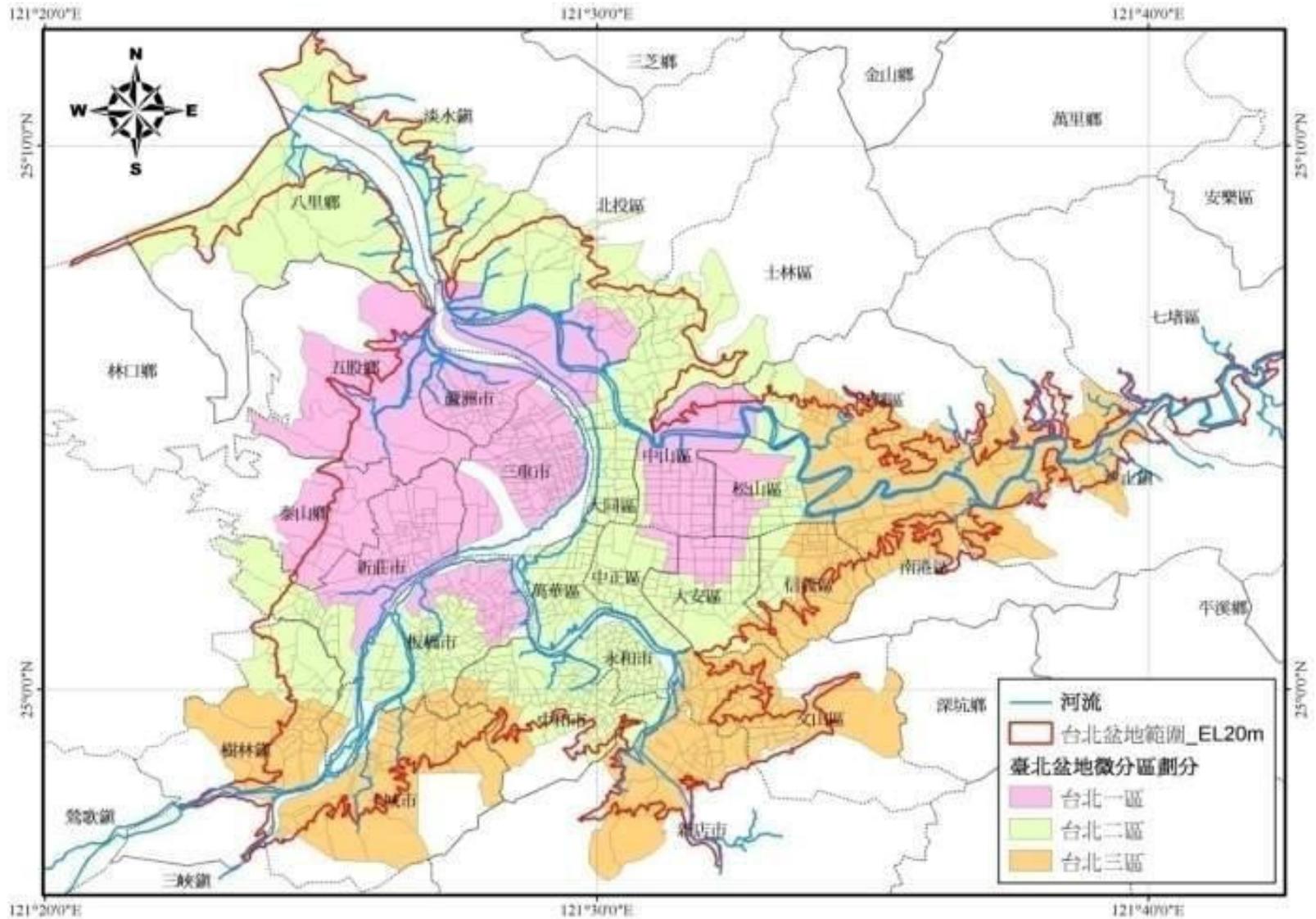
修正建築法規 Modified Building Code (1989)

1989版之建築技術規則考慮台北盆地之盆地效應，故特別規定台北盆地之震區係數。

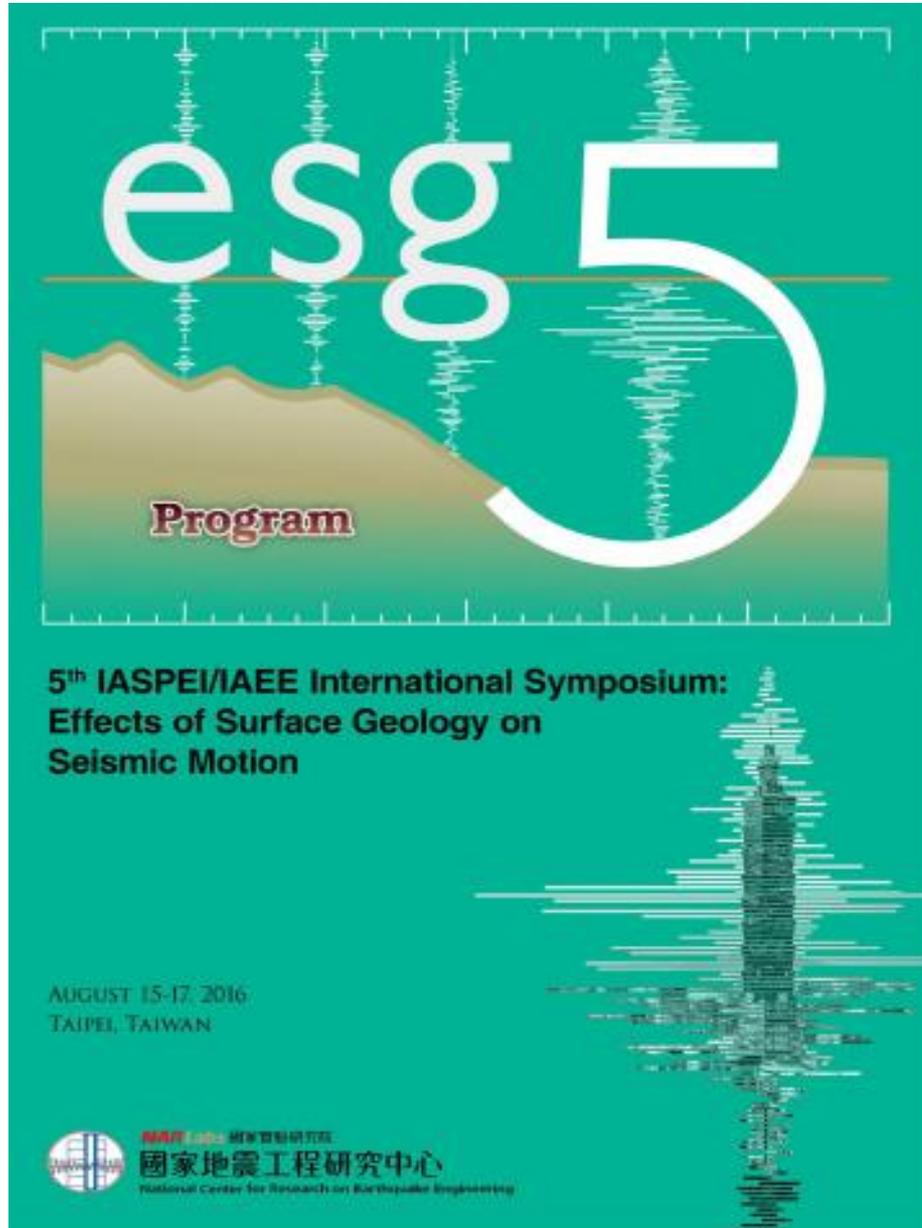


2011.1修訂後公告之臺北盆地設計地震微分區圖

Microzonation Map of Taipei Basin in the Building Code Modified on 2011.



盆地效應



謝謝！