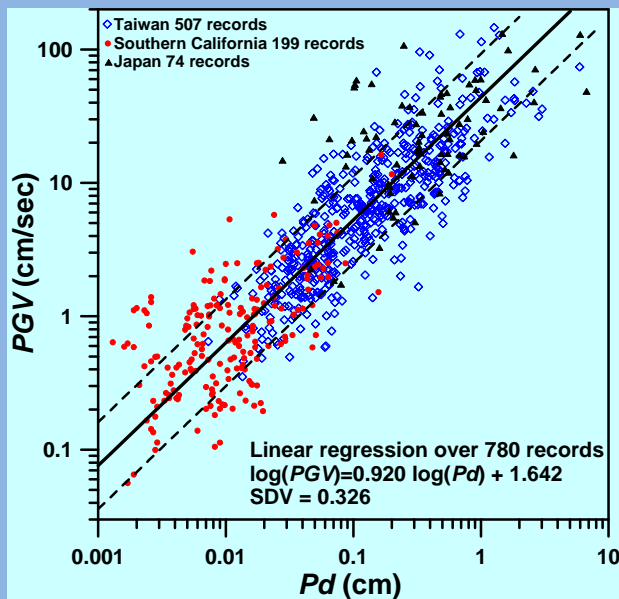
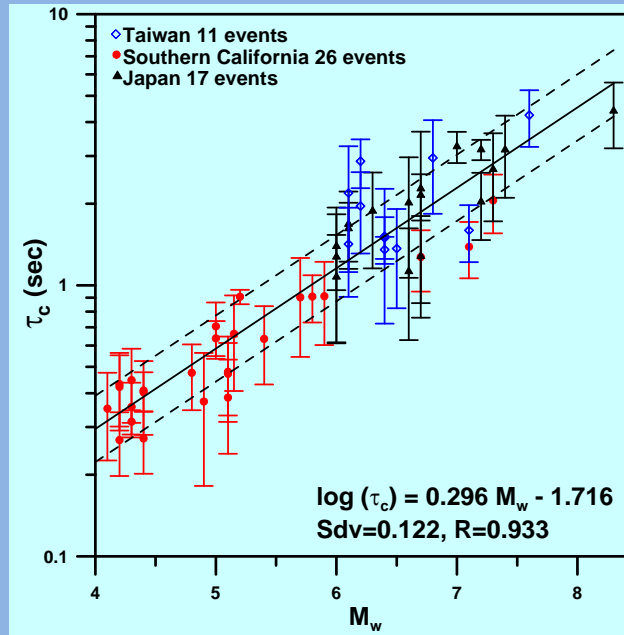
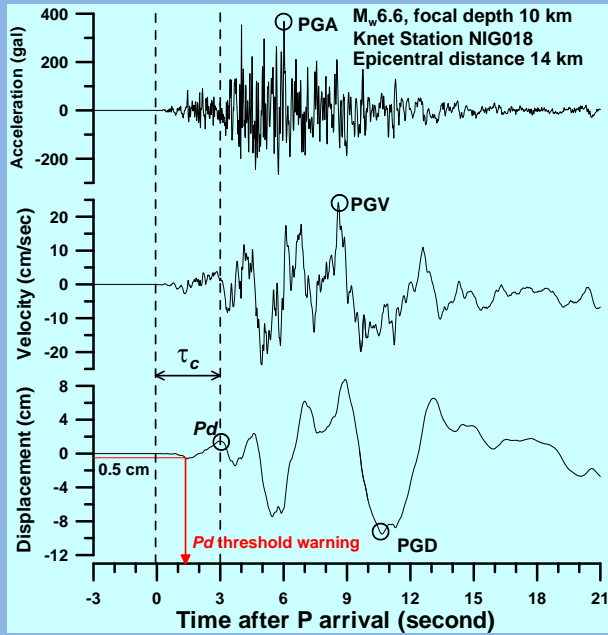


**Development of earthquake early
warning system using low cost
seismometer and its application in large
earthquake magnitude determination**

Yih-Min Wu

Geosciences, National Taiwan University



For both onsite & regional early warning purposes

Palert - Features

- [Pd technology embedded](#)
- [PGA PGV PGD output](#)
- Network streaming ability
- [NTP time synchronize](#)
- Four kinds of trig modes
 - [PD, PGA, STA/LTA, Displacement](#)
- Support both TCP server and client
- Noise performance < 0.1 gal
- Intensity meter

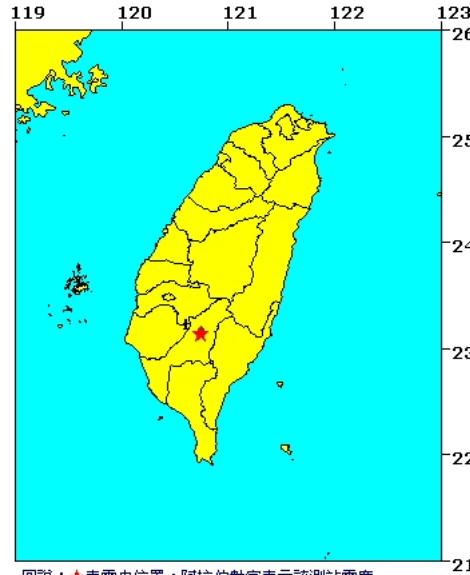




iTouch for
backup power
(4 hrs), display
and sound
warning

More...

- Two D/Os for equipments control or alarm
- Serial port RS-485 connectivity
- Recording data is possible by using PC Utility
- FTP upgrade firmware is possible

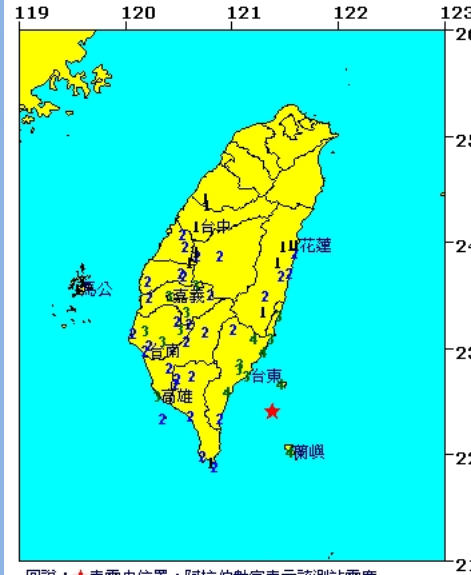


中央氣象局地震報告

小區域有感地震
 日期：100年3月18日
 時間：11時36分20.8秒
 位置：北緯23.14度，東經120.76度
 即在高雄市政府東北方73.6公里
 地震深度：13.1公里
 芮氏規模：3.3
 各地最大震度
 高雄市桃源 3級
 嘉義縣大埔 1級

圖說：★表震央位置，阿拉伯數字表示該測站震度

本報告係中央氣象局地震觀測網即時地震資料地震通報之結果。



中央氣象局地震報告

編號：第100029號
 日期：100年3月20日
 時間：16時0分50.8秒
 位置：北緯22.42度，東經121.4度
 即在台東縣政府東南方45.3公里外海
 地震深度：16.3公里
 芮氏規模：5.9

各地最大震度
 台東縣綠島 4級
 台東縣台東市 3級
 高雄市 3級
 台南市楠西 3級
 嘉義縣草山 3級
 雲林縣草嶺 3級
 嘉義市 3級
 屏東縣枋寮 2級
 屏東縣屏東市 2級
 花蓮縣紅葉 2級
 台南市 2級
 雲林縣斗六市 2級
 南投縣日月潭 2級
 彰化縣員林 2級
 彰化縣彰化市 2級
 花蓮縣花蓮市 1級
 南投縣南投市 1級
 台中市 1級
 苗栗縣鯉魚潭 1級
 澎湖縣馬公市 1級

圖說：★表震央位置，阿拉伯數字表示該測站震度

本報告係中央氣象局地震觀測網即時地震資料地震通報之結果。



Pro-face

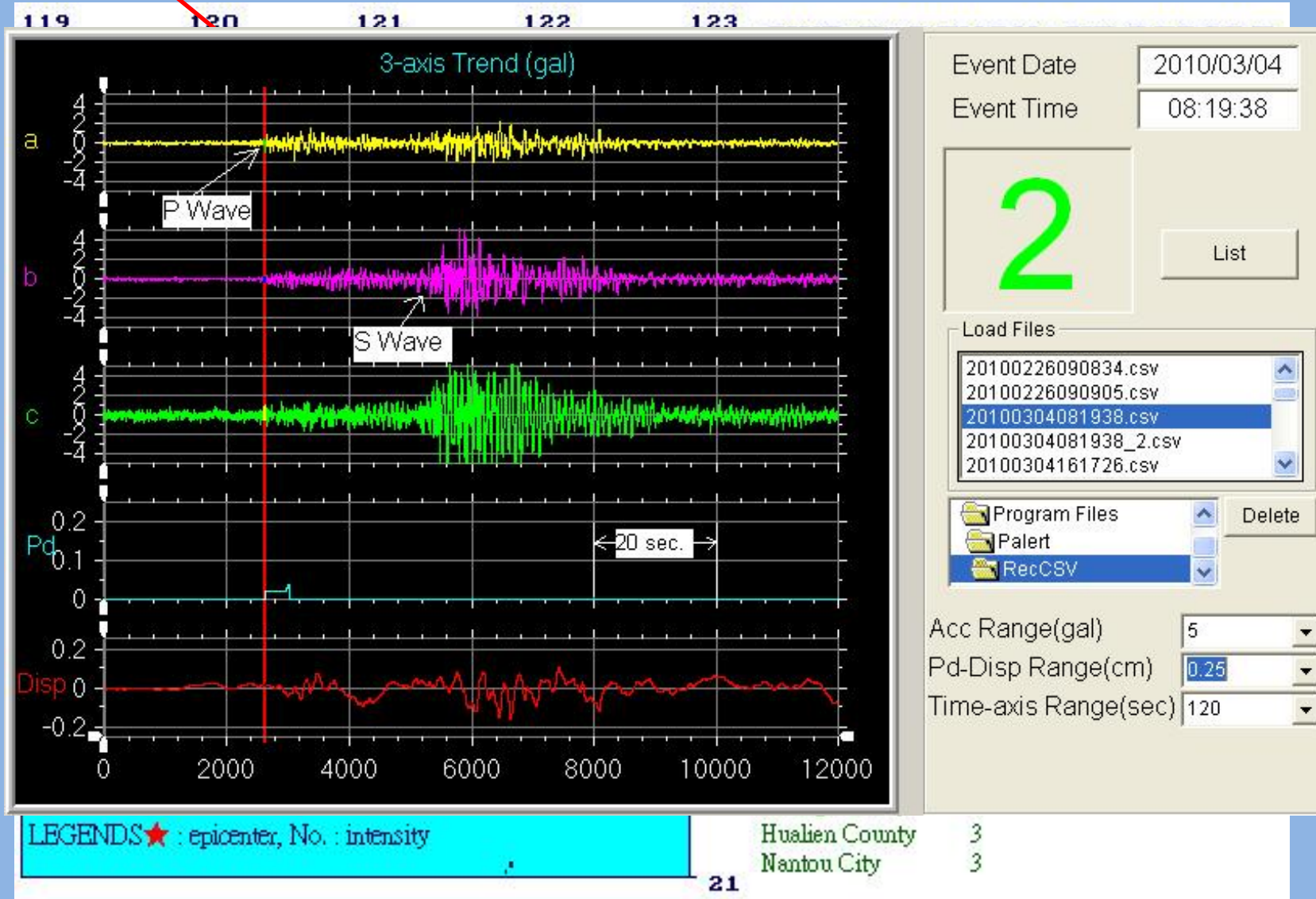


Pro-face

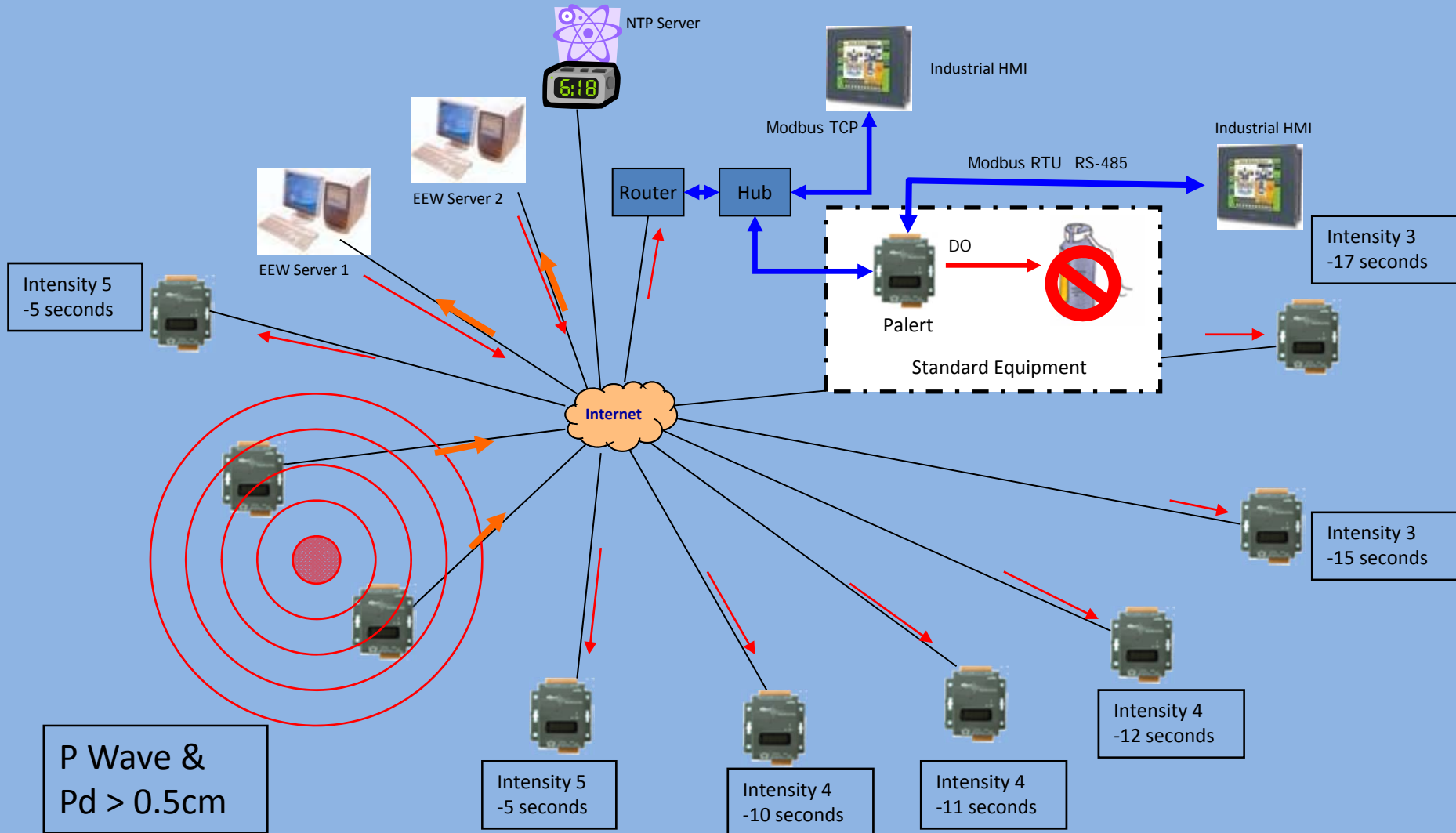
Palert Install location



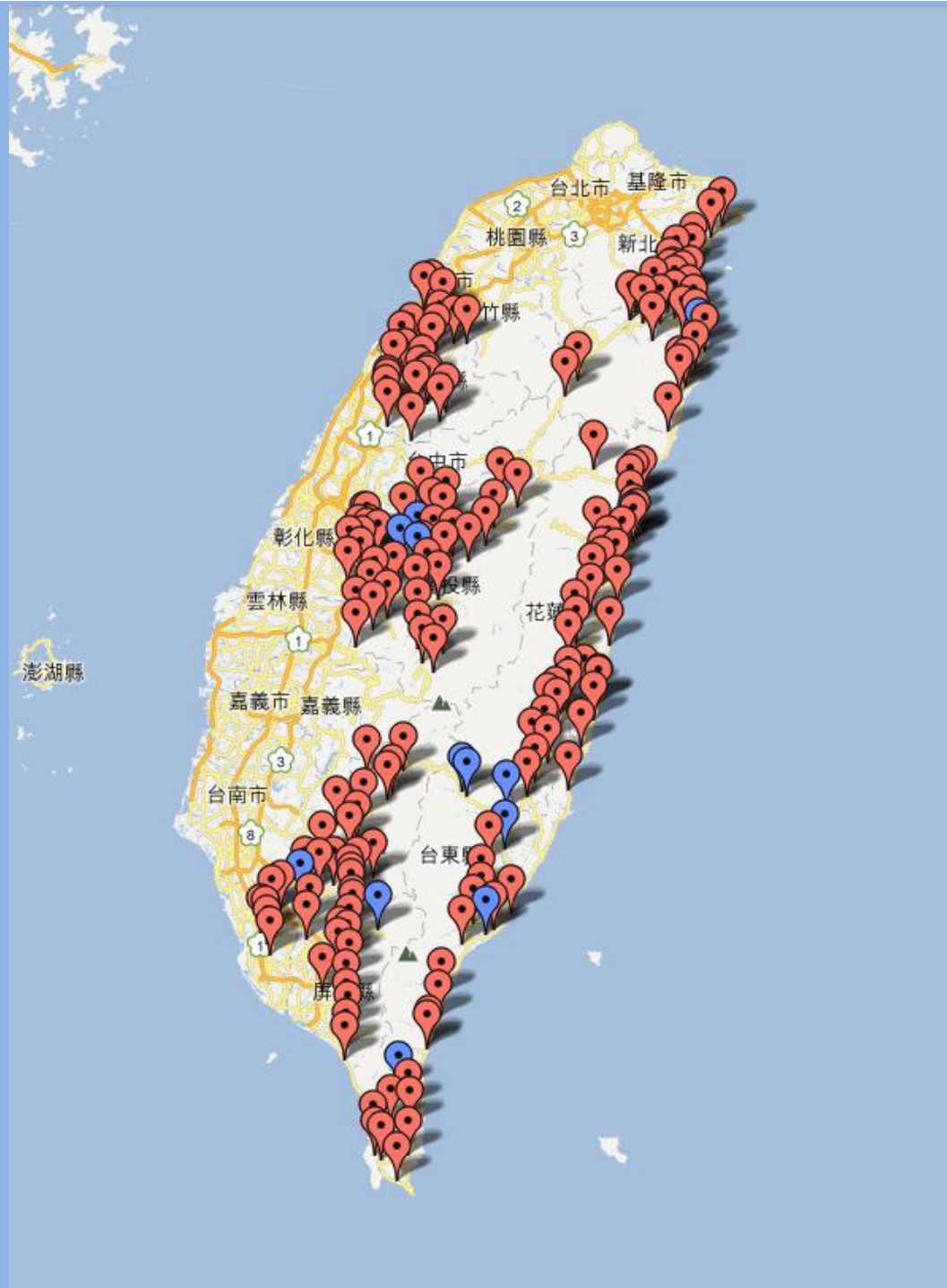
PC Utility & Demo



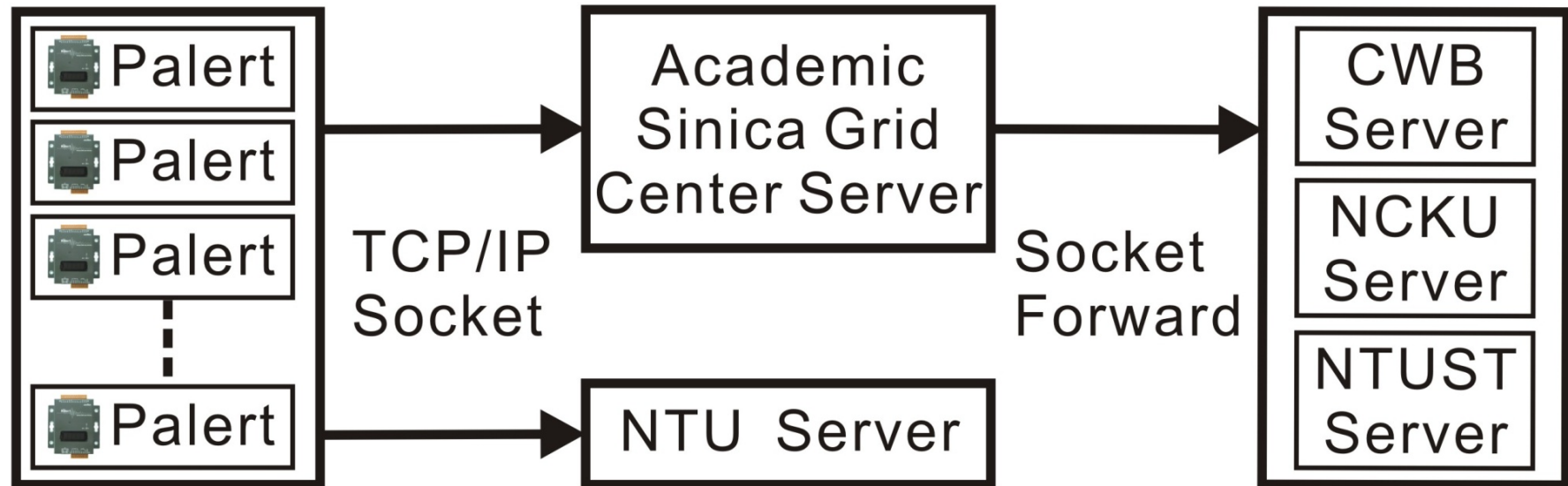
Palert EEW Networking System



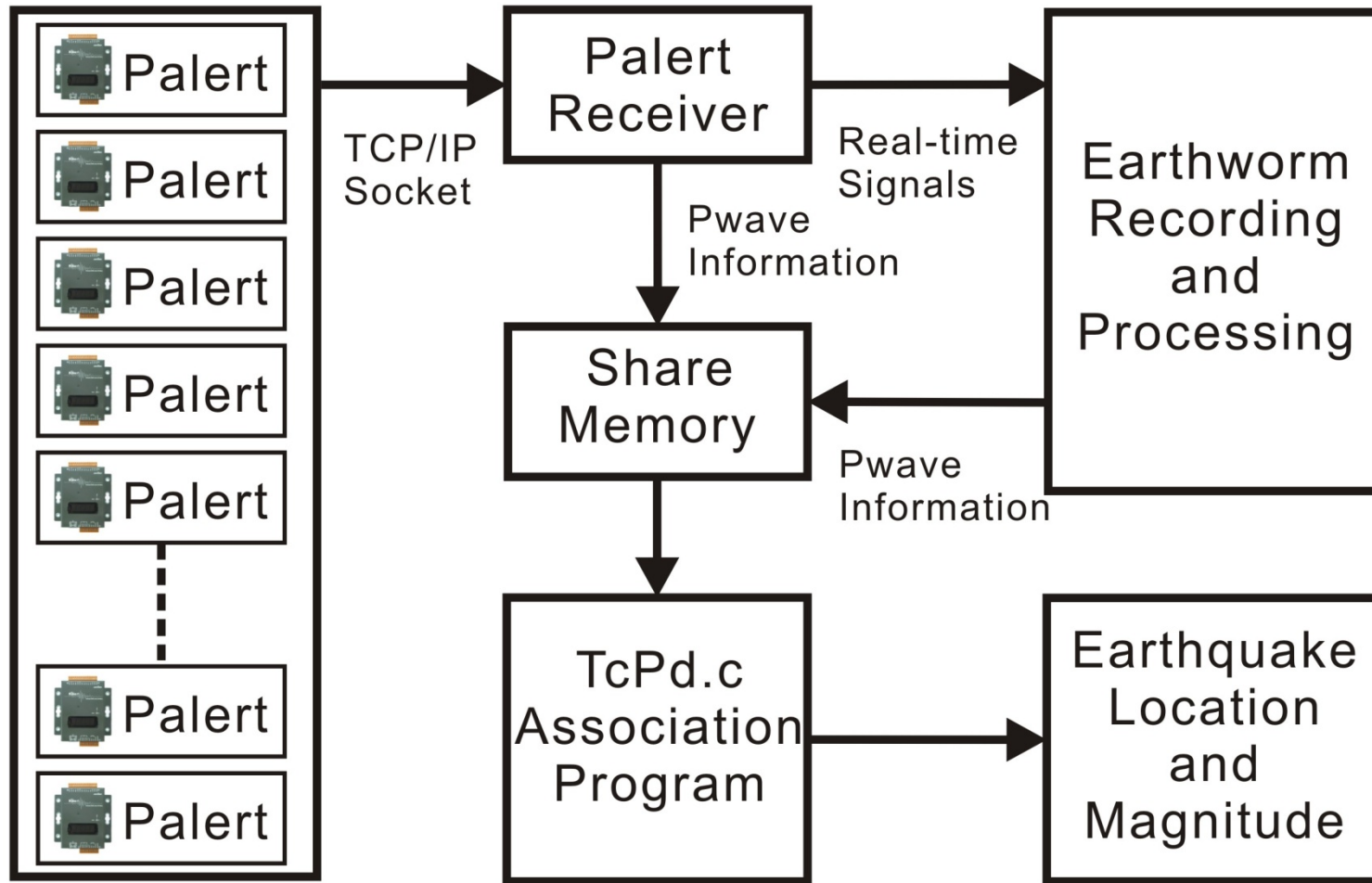
2012
205 stations



Palert System Configuration

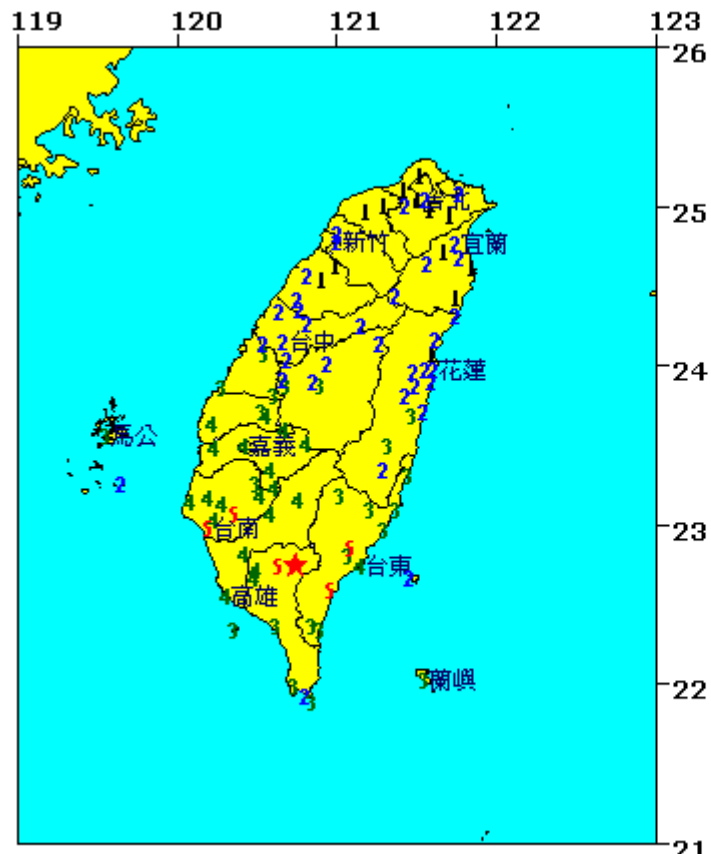


Palert Signals Processing Configuration



**Field Station
On-site Warning**

Central Station Regional Warning



圖說：★表震央位置，阿拉伯數字表示該測站震度

中央氣象局地震報告

編號：第101037號

日期：101年2月26日

時間：10時35分0.4秒

位置：北緯22.75度，東經120.75度

即在屏東縣政府東偏北方28.4公里

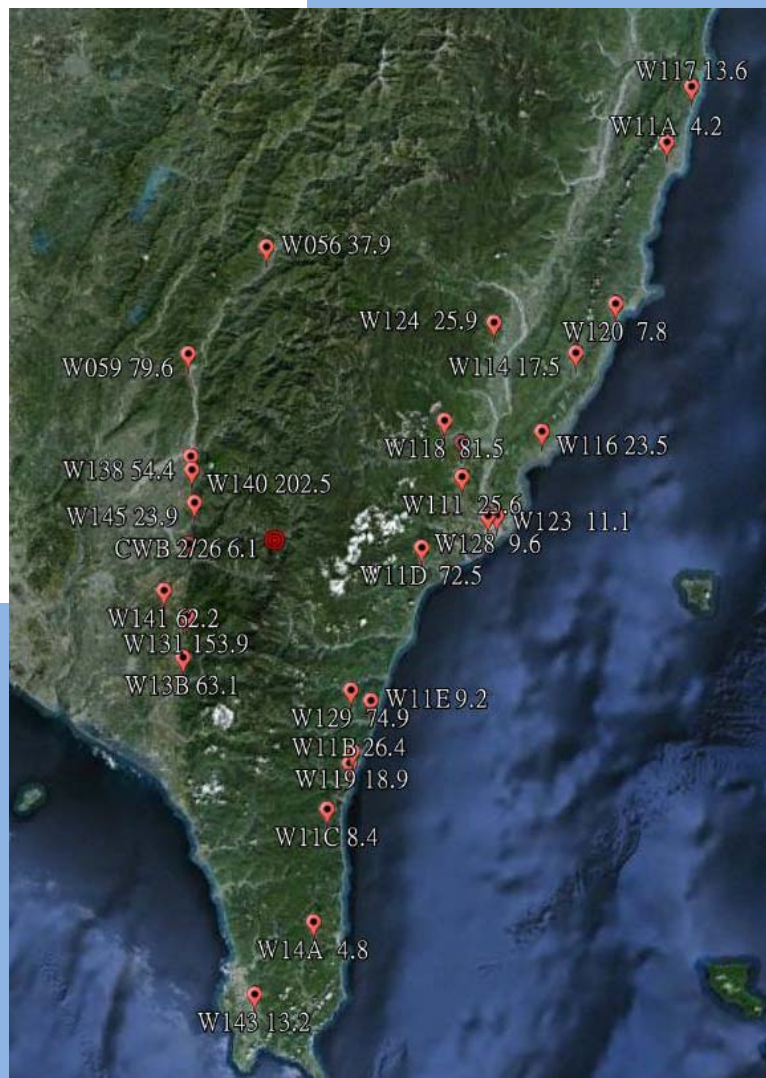
位於屏東縣霧台鄉

地震深度：26.3公里

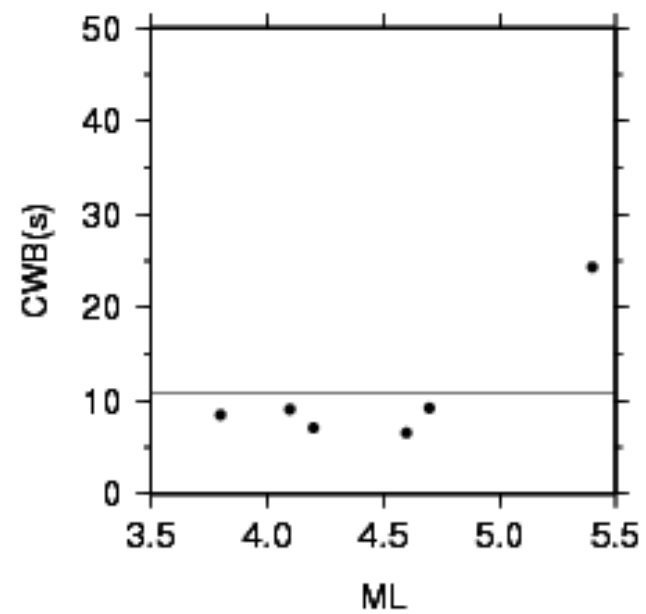
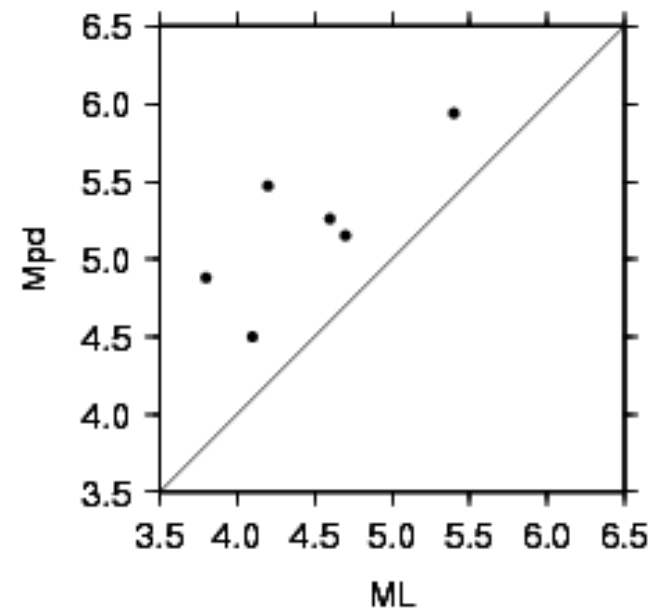
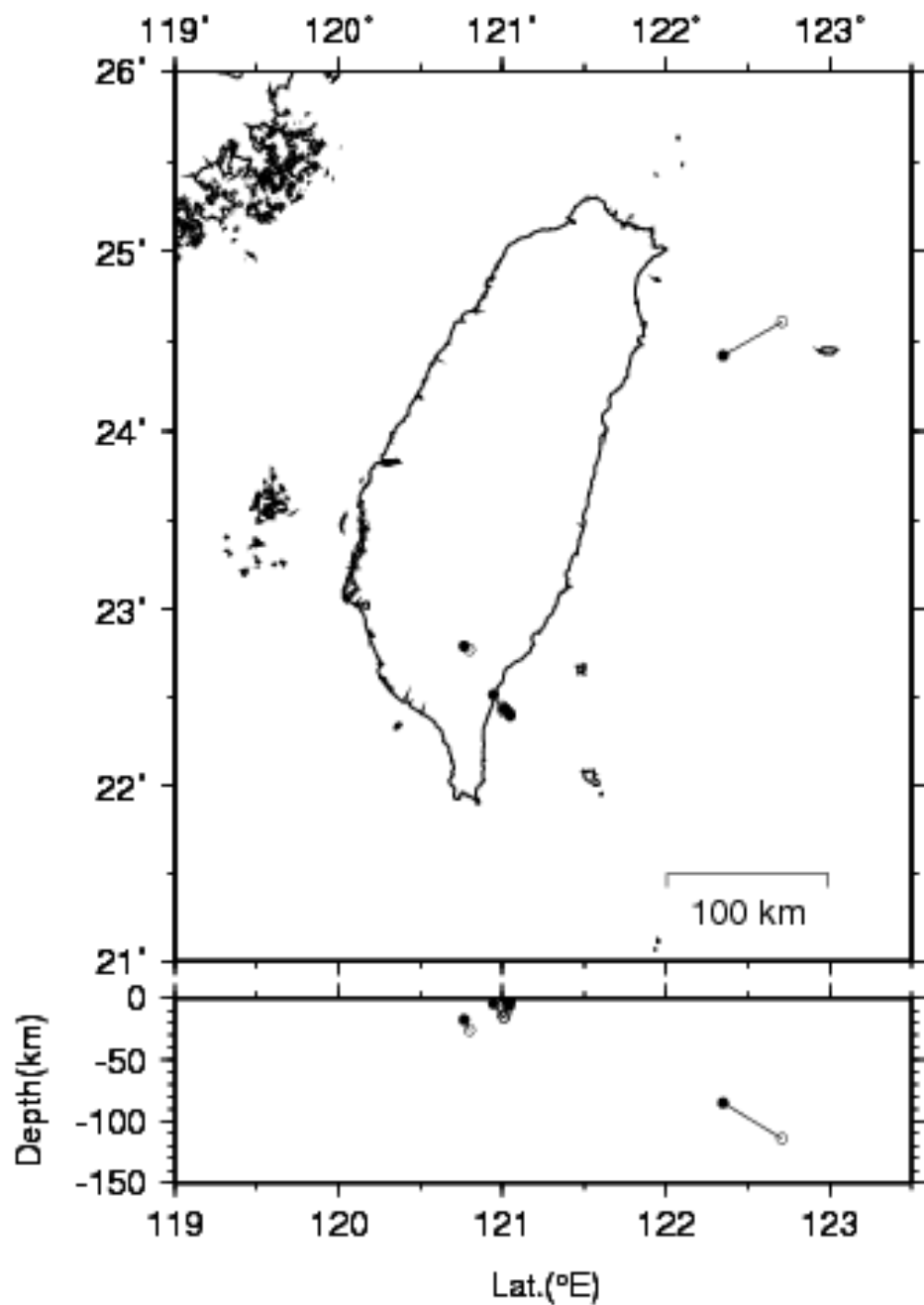
芮氏規模：6.4

各地最大震度

- 屏東縣三地門 5級
- 台東縣太麻里 5級
- 台南市新化 5級
- 台南市 5級
- 高雄市旗山 4級
- 台東縣台東市 4級
- 高雄市 4級
- 嘉義縣大埔 4級
- 嘉義市 4級
- 雲林縣草嶺 4級
- 屏東縣屏東市 4級
- 花蓮縣紅葉 3級
- 雲林縣斗六市 3級
- 彰化縣二水 3級
- 南投縣名間 3級
- 彰化縣彰化市 3級



On-Site Warning



中央氣象局地震報告

編號：第101078號

日期：101年5月30日

時間：15時25分41.5秒

位置：北緯23.17度，東經121.04度

即在台東縣政府北偏西方47.3公里

位於台東縣海端鄉

地震深度：7.1公里

芮氏規模：4.4

各地最大震度

台東縣利稻 5級

花蓮縣玉里 2級

高雄市桃源 2級

嘉義縣大埔 1級

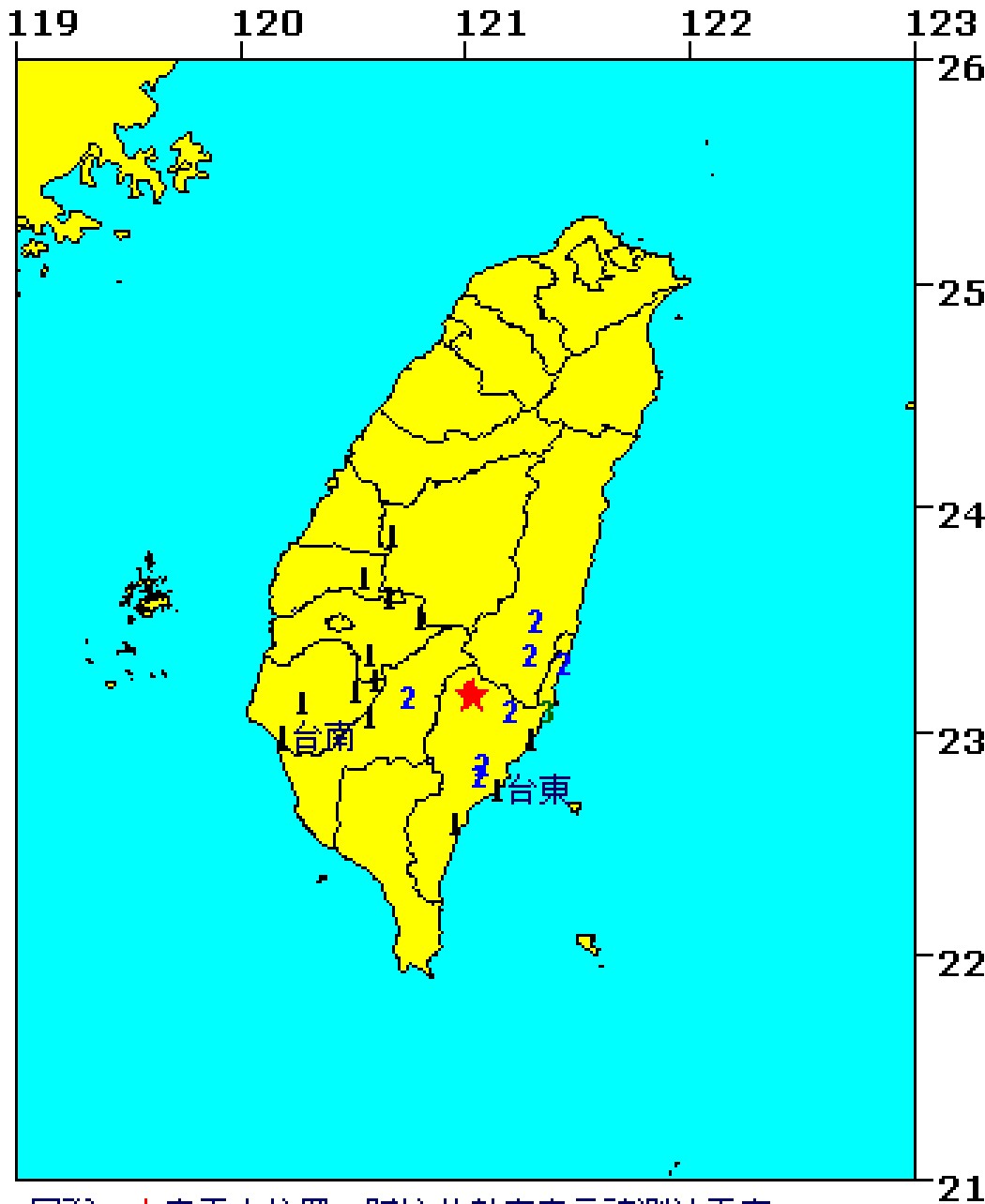
台東縣台東市 1級

台南市楠西 1級

雲林縣草嶺 1級

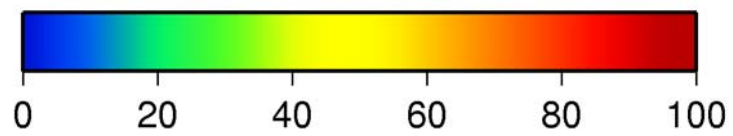
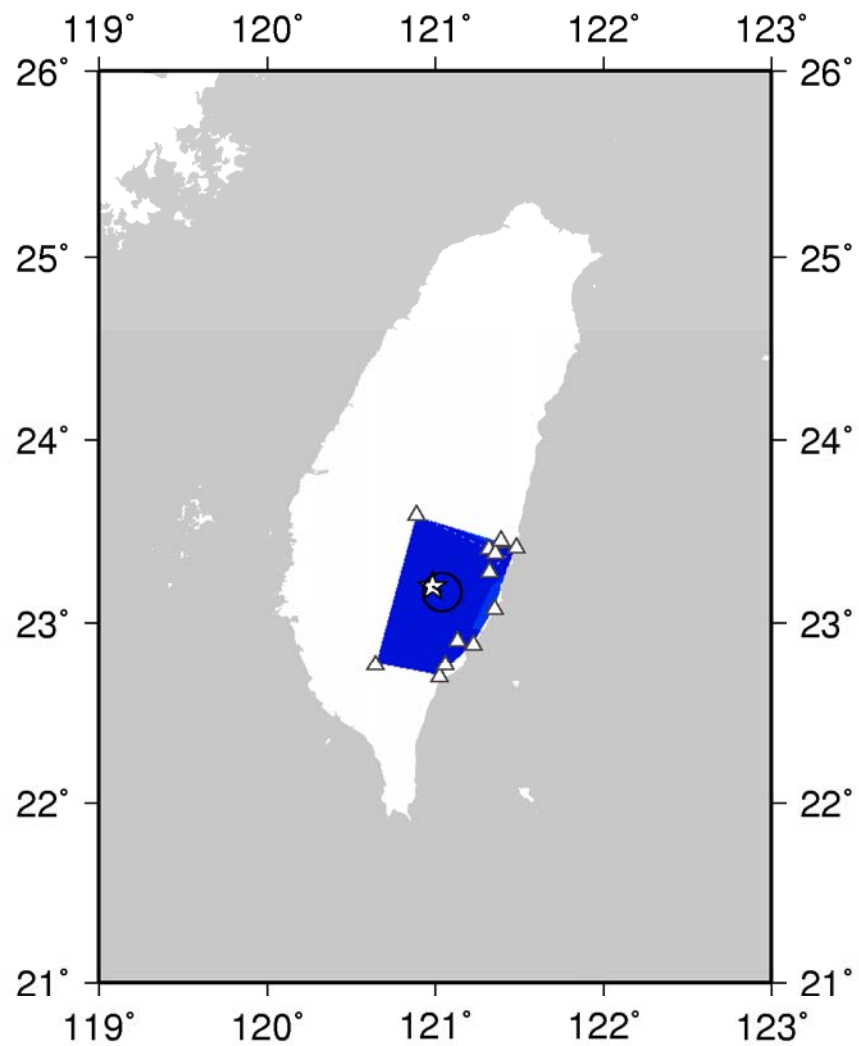
南投縣名間 1級

台南市 1級

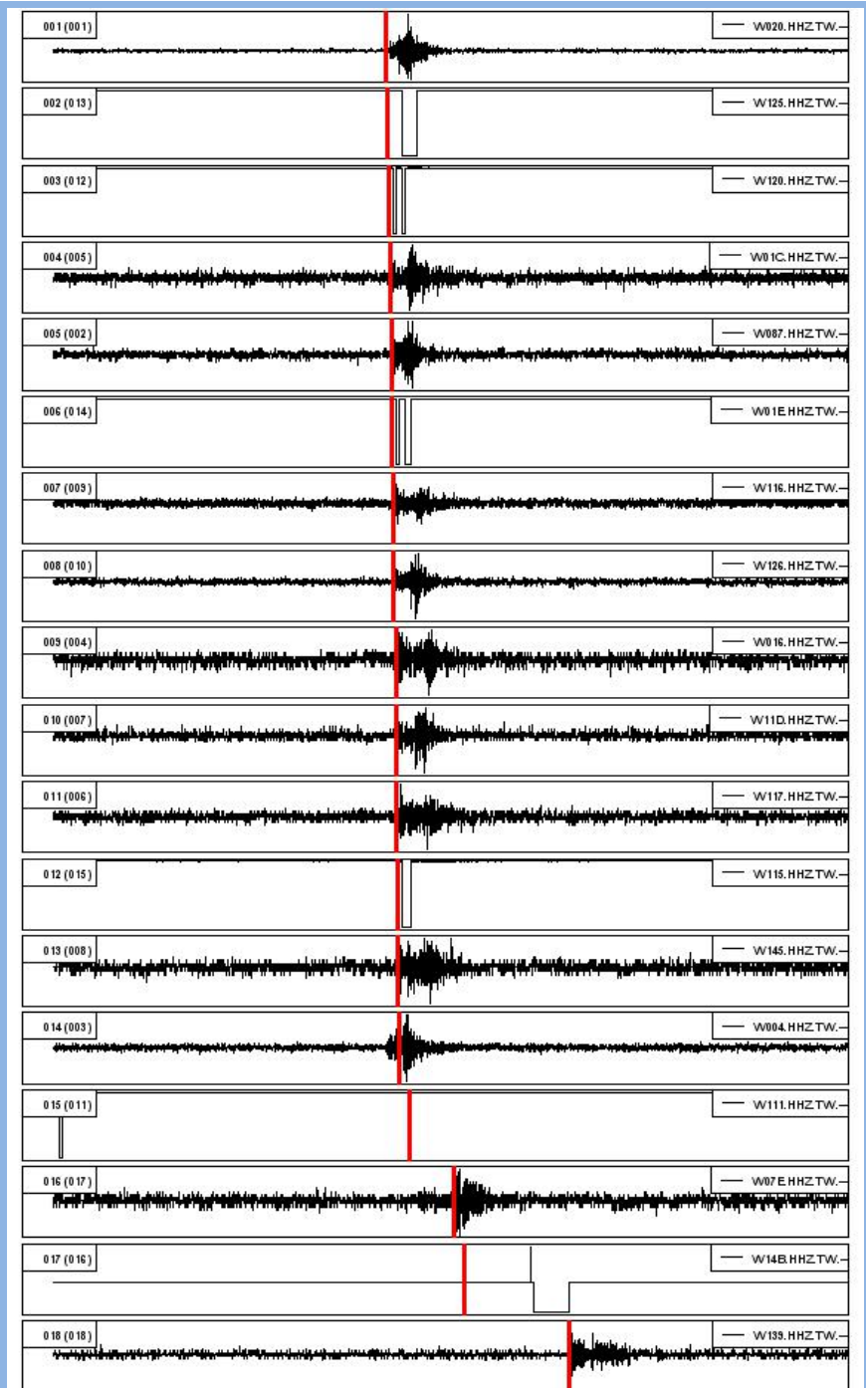


圖說：★表震央位置，阿拉伯數字表示該測站震度

本報告係中央氣象局地震觀測網即時地震資料
地震速報之結果。



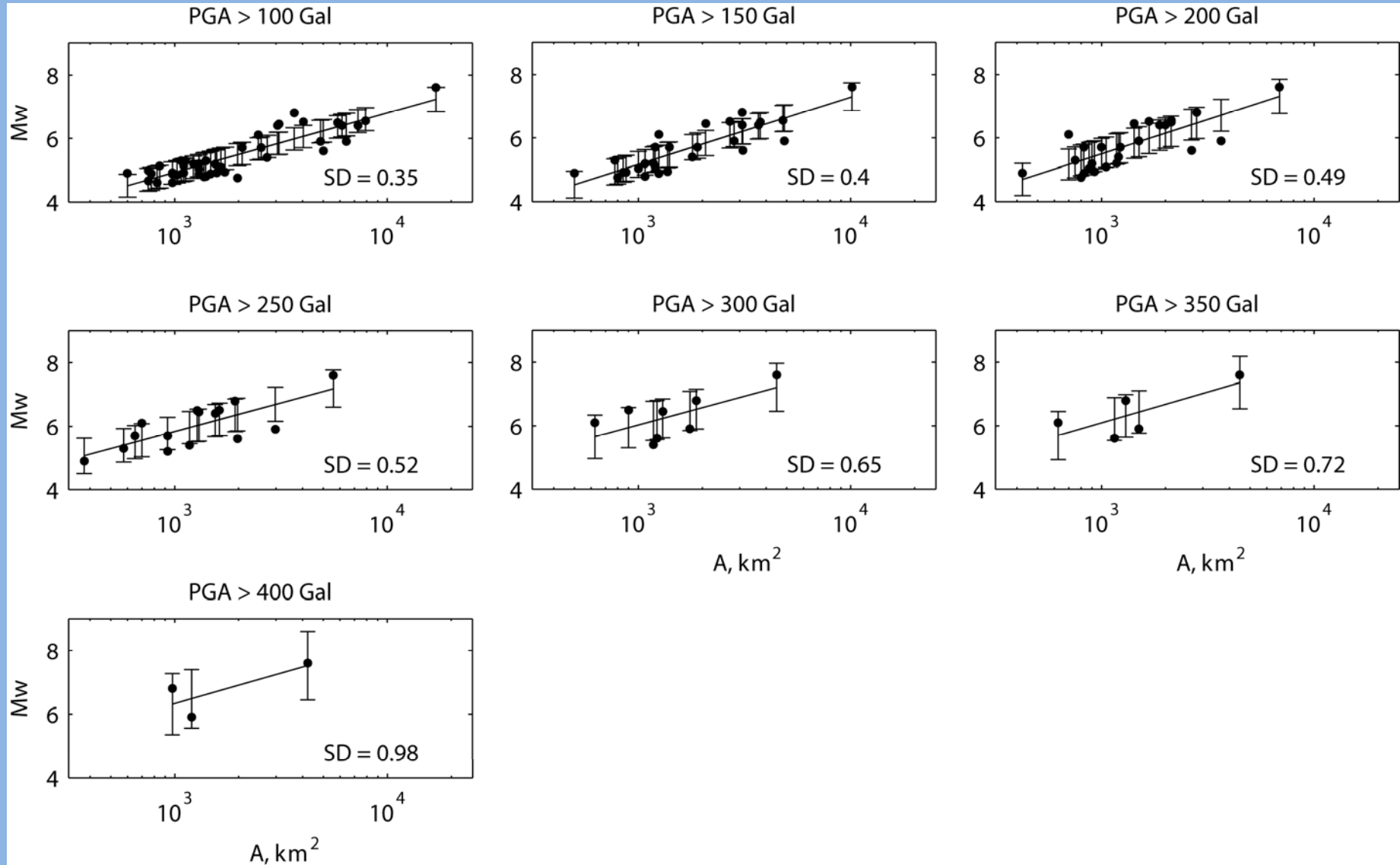
Pa (gal)

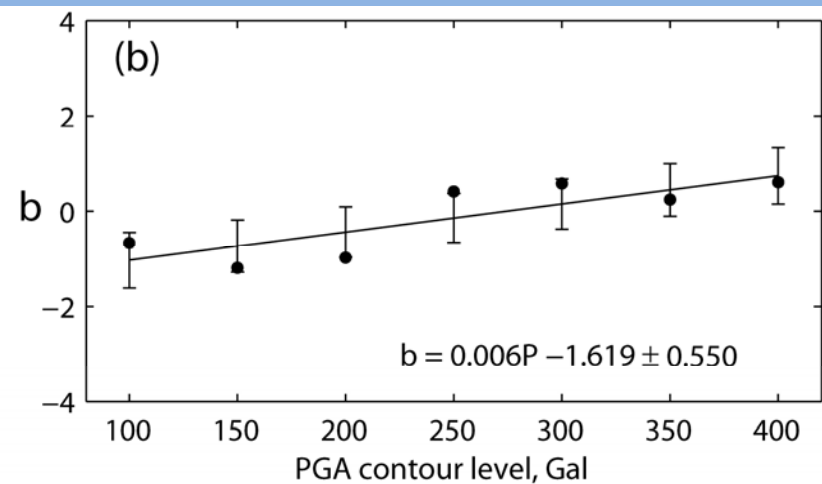
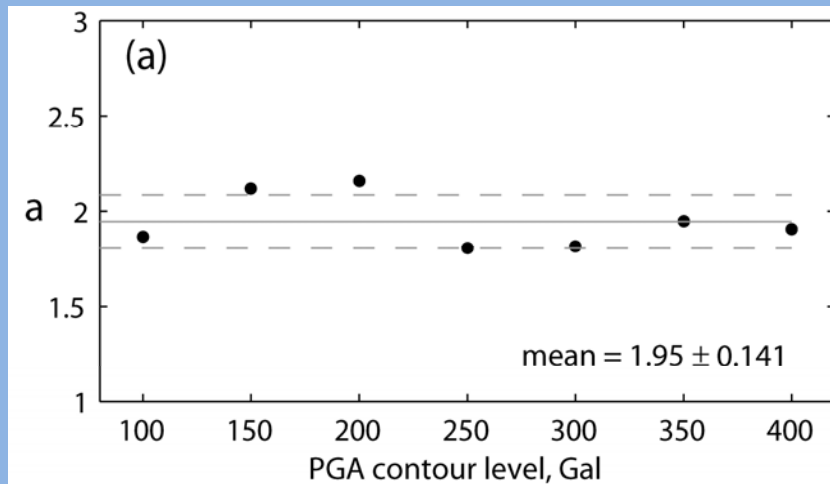


Next step

- Within a year 320 sets *Palert* will install in elementary schools of Taiwan region. It will be helpful for the education of seismic hazard mitigation to our young generation.
- Not only for earthquake early warning! Real-time shaking map could be achieved for rapid reporting purpose by using *Palert* array.

$$M_w = a \log A + b$$

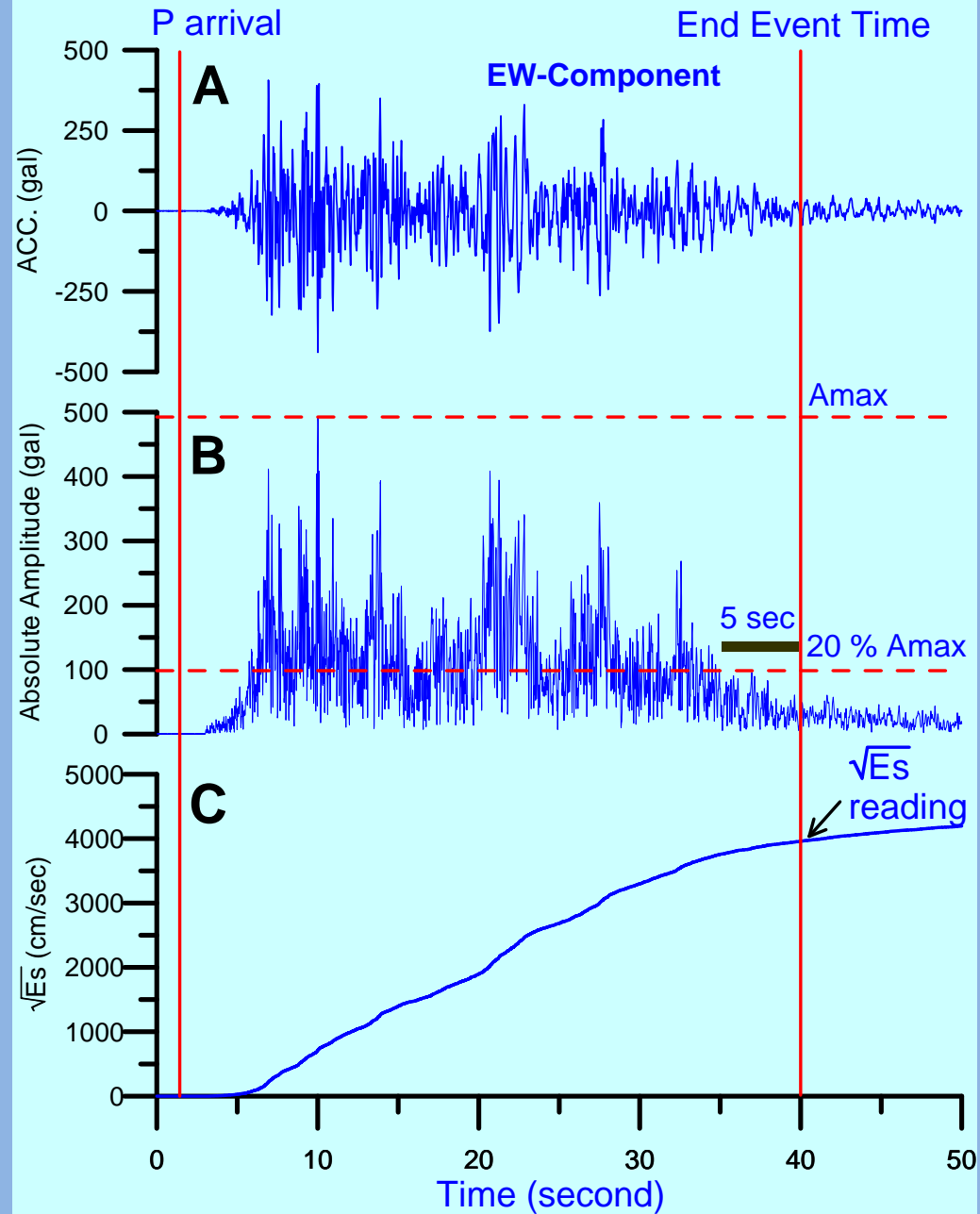


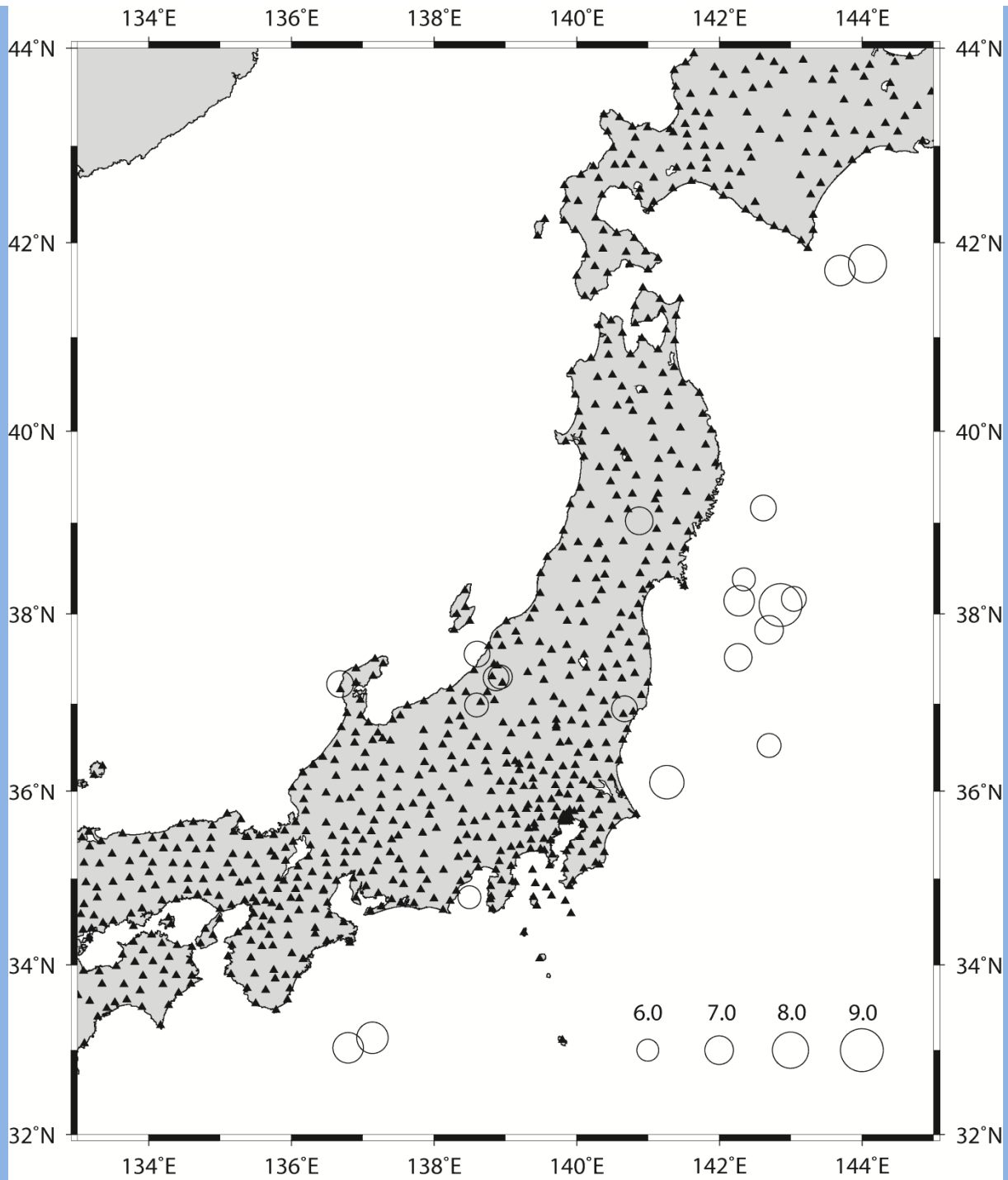


$M_w = 1.95 \text{ Log } A + 0.006 P - 1.619$
 Determination large earthquake
 magnitude using real-time shaking
 map!

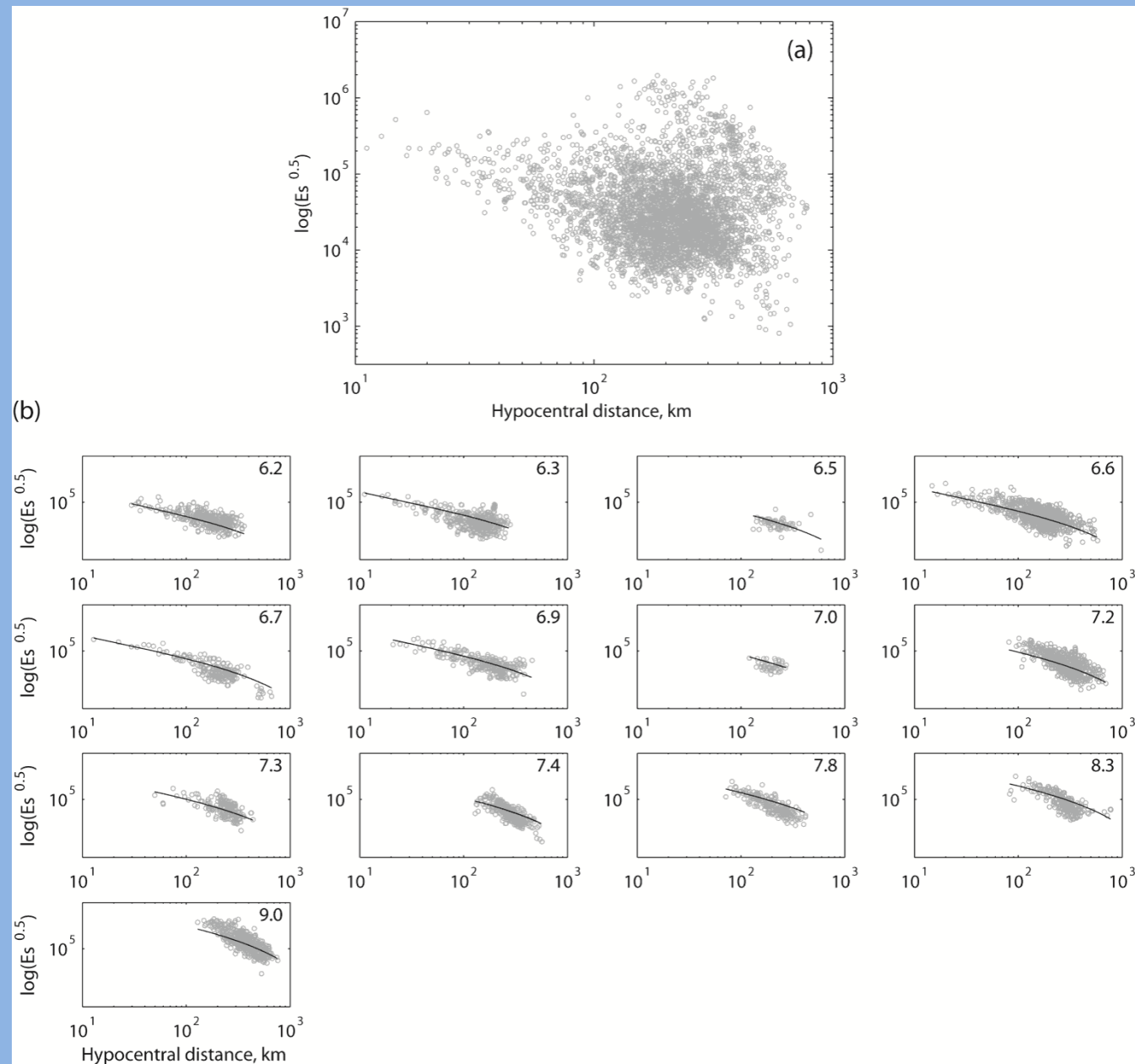
Fast magnitude estimation for
the 2011 M 9.0 Great Tohoku
Earthquake

1999/09/20 17:47 Mw7.6 TCU078 Epicentral Distance = 5.5 km

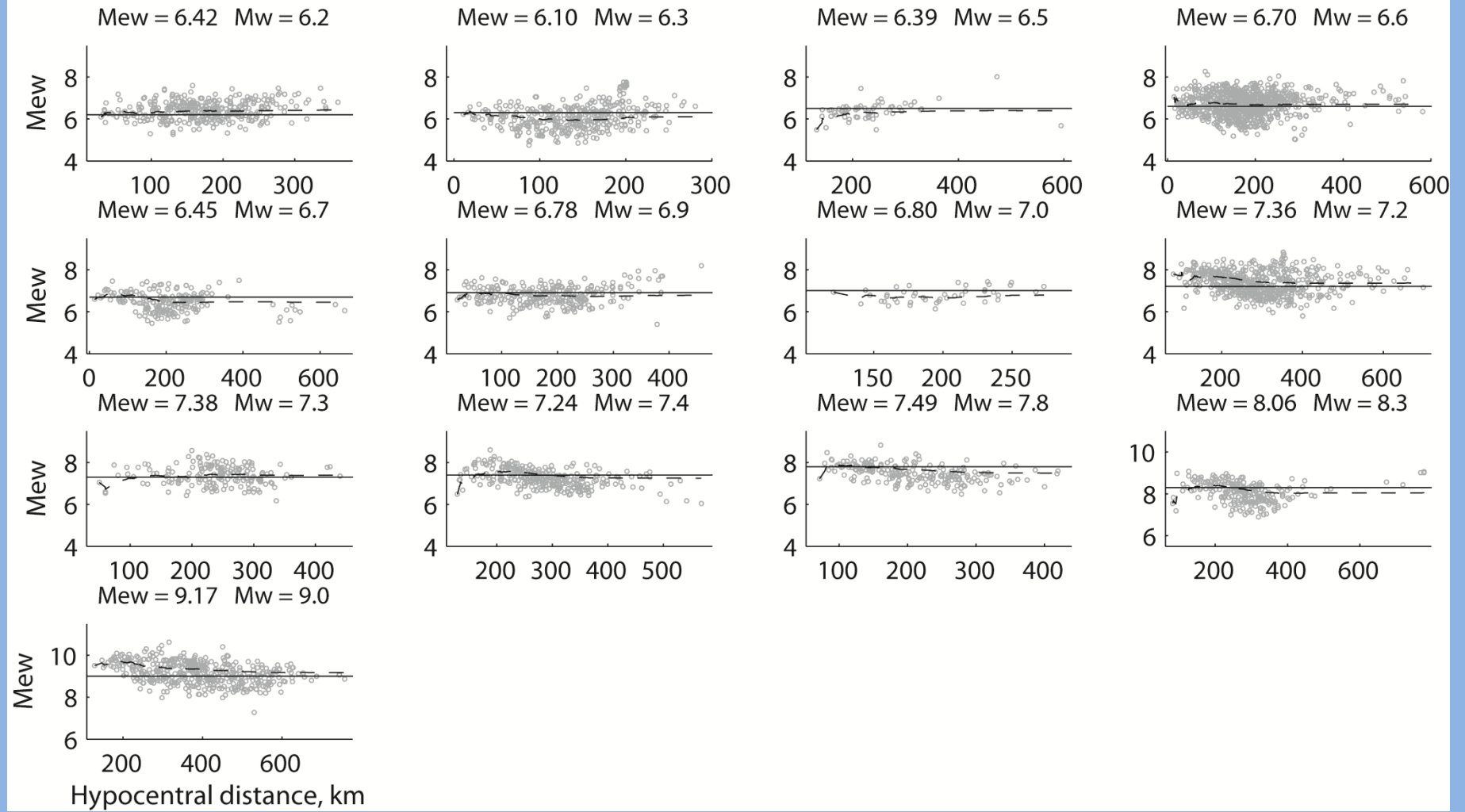




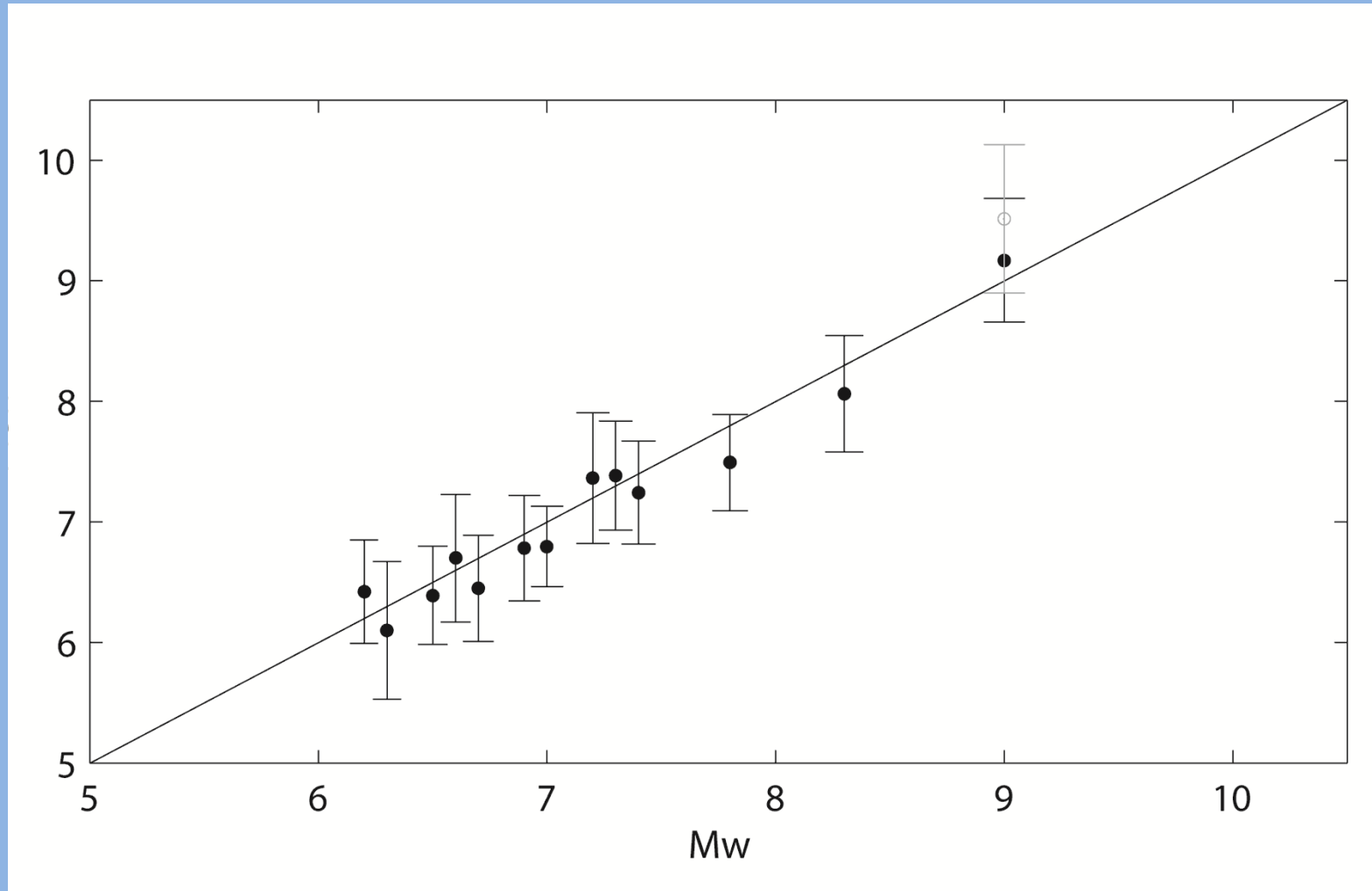
$$\log(\sqrt{Es}) = 2.7501 + 0.5755 \cdot M_W - 0.0009 \cdot R - 0.9294 \cdot \log(R) \pm 0.296$$



(a)



No magnitude saturation and signals from low cost sensor could be used!



Thanks for your attention!