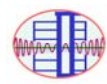


2009/12/19 花蓮地震之 TELES早期災損評估

葉錦勳

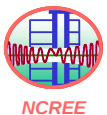
研究員 兼 震災模擬組組長



國家地震工程研究中心
National Center for Research on Earthquake Engineering

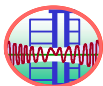
2009/12/30

1



名詞比較

- ✚ 地震前兆監測與預警——地震發生前提出警告
- ✚ 地震速報與早期預警——地震發生後提出警告
- ✚ 地震早期損失評估——地震發生前已建置損失模擬資料庫，供地震後快速查詢可能的災損規模與分佈
- ✚ 震後快速災情評估——地震發生後，經人工判斷最佳震源參數值，利用事先建置之資料庫和分析模式，進行震災境況模擬

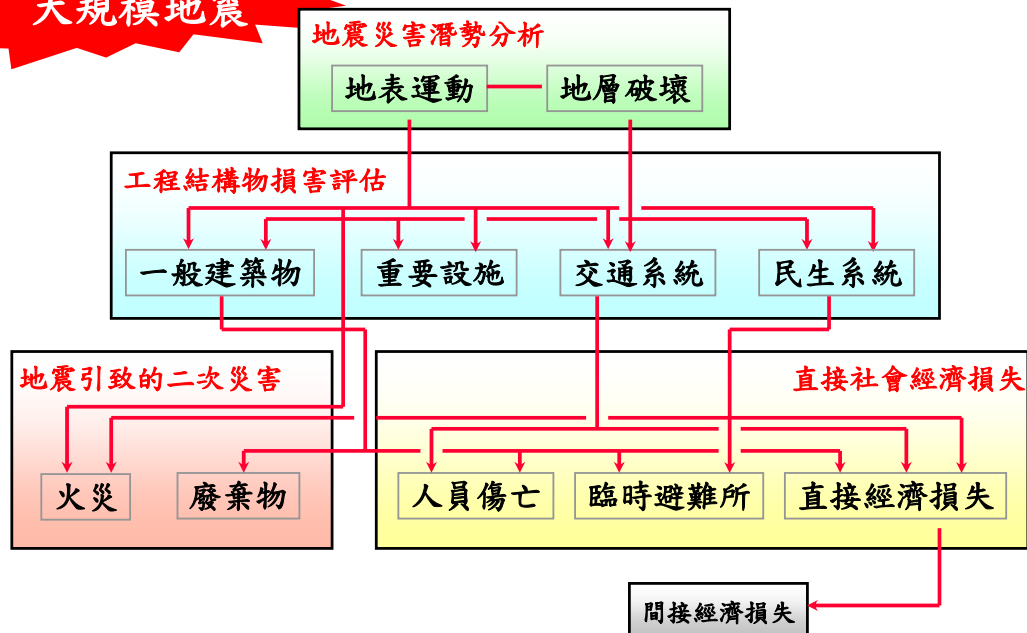


震災境況模擬技術——

NCEE

資料庫建置、分析模式與參數校正、整合應用軟體研發

大規模地震

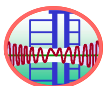


台灣地震損失評估系統(TELES)的分析流程與架構

2009/12/30

2009/12/19花蓮地震之TELES早期災損評估

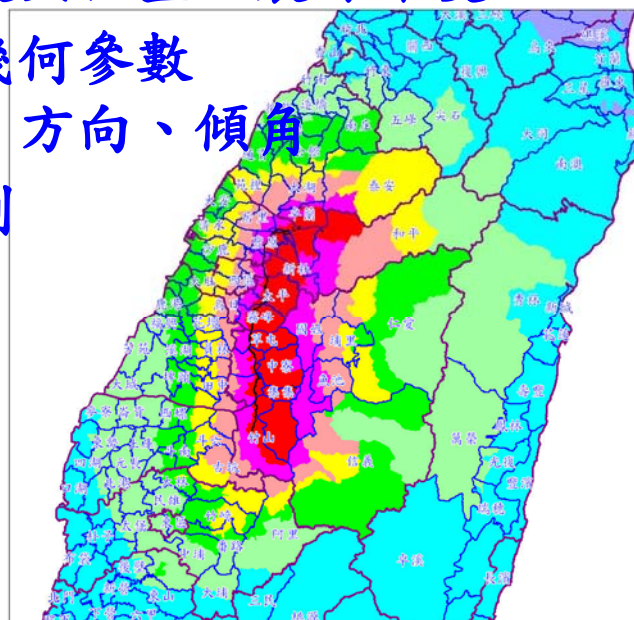
3



震源特性描述及參數設定

NCEE

- ✦ 地震事件的日期、時間
- ✦ 地震規模、震央位置、震源深度
- ✦ 斷層開裂的幾何參數
長度、寬度、方向、傾角
- ✦ 斷層開裂機制

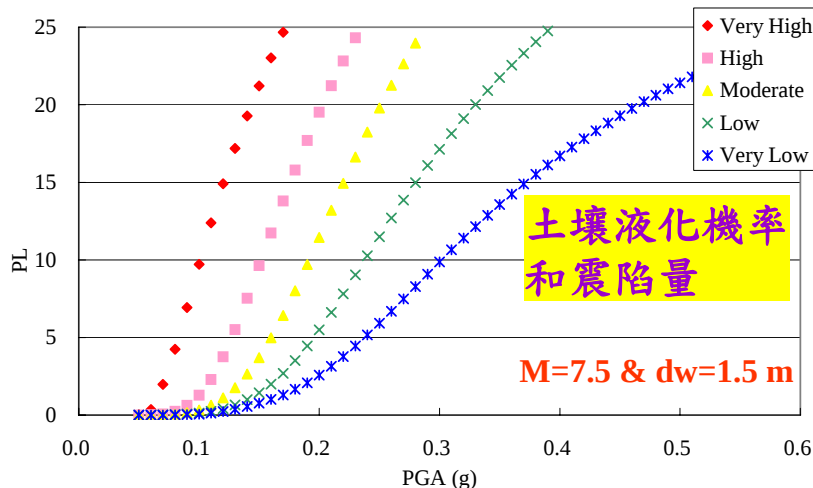


2009/12/30

2009/12/19花蓮地震之TELES早期災損評估

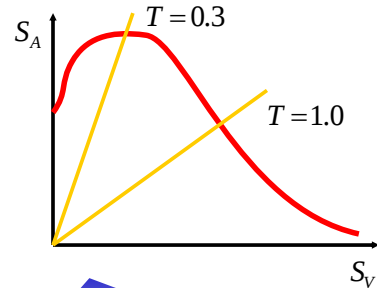
4

地震災害潛勢分析

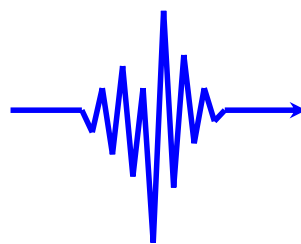


工址相關的PGA
和譜加速度

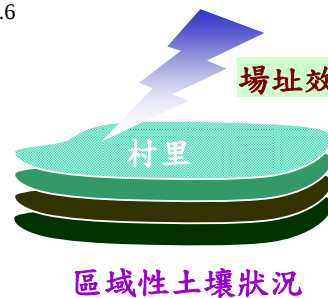
&



地震規模
震央位置
震源深度
斷層開裂方向
斷層面傾角、
長度與寬度



震動強度衰減律



場址效應修正模式

房屋稅籍資料的統計(民國94年底)

✚ 依村里，統計不同結構型態(模型建物)和耐震設計水準的總樓地板面積

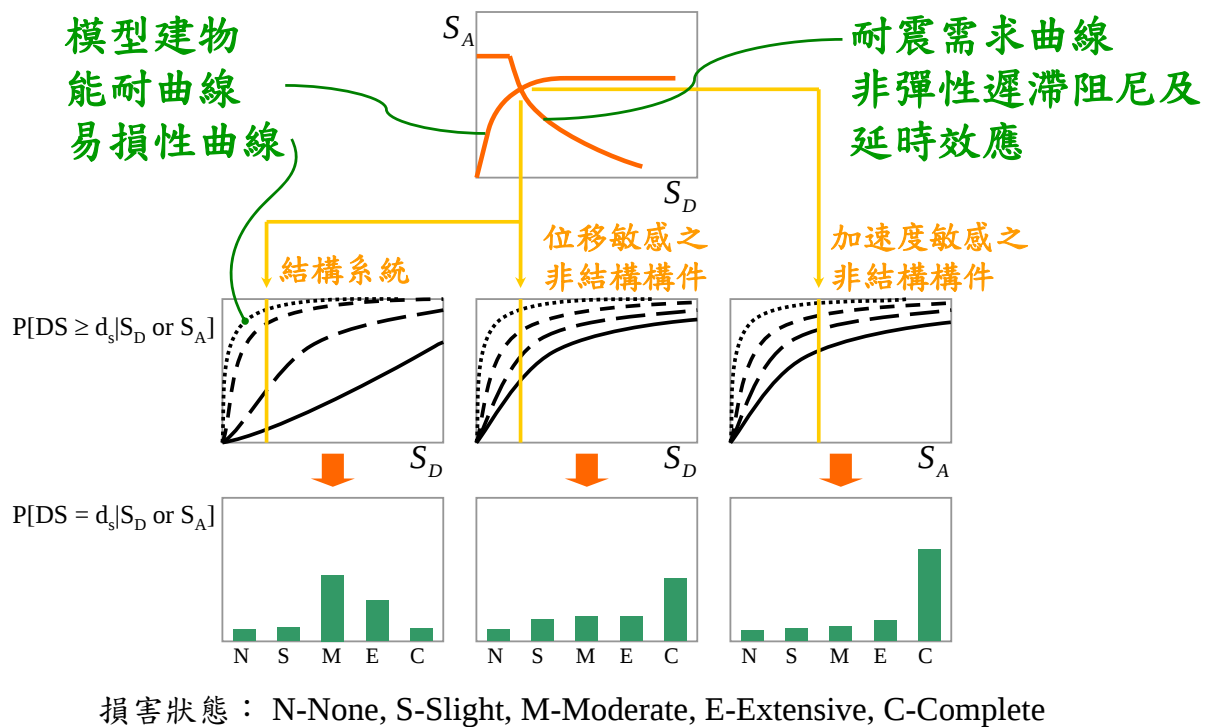
- 依主要的建築材料和樓層數分為15種模型建物
- 每一種模型建物根據建造年代的耐震規範和震區劃分，歸納為4種耐震設計等級

✚ 依村里，統計不同用途類別的總樓地板面積

- 依房屋稅籍資料的用途細類歸納為12種特定用途

✚ 統計各鄉鎮之一般建築物的樓地板面積之特定用途與模型建物的對映關係

一般建築物之損害評估流程



不同時段之人口動態分佈的推估

- ✚ 假設在不同時段、不同特定用途之建築物內的人口密度約略為固定值。依時段概分為
 - 日間(工作時段)人口分布
 - 夜間(睡眠時段)人口分布
 - 假日(通勤、非上班、非睡眠時段)人口分布
- ✚ 設定條件：假設各時段在建築物內的人口數約等於80%的總人口數；通勤時段在建築物內的人口數略小於其它時段
- ✚ 優點：可由建築物的樓地板面積推估；人口分佈特性符合各分區建築物的使用特性，展現人口隨時間流動的特性



傷亡率



地震早期損失評估的流程

中央氣象局(CWB)負責地震監測

- 地震速報系統可在 18.8 ± 3.8 秒獲得地震規模、震央位置和震源深度
- 發佈地震日期、時間、震源參數和速報站PGA值

TELES之早期損失評估模組

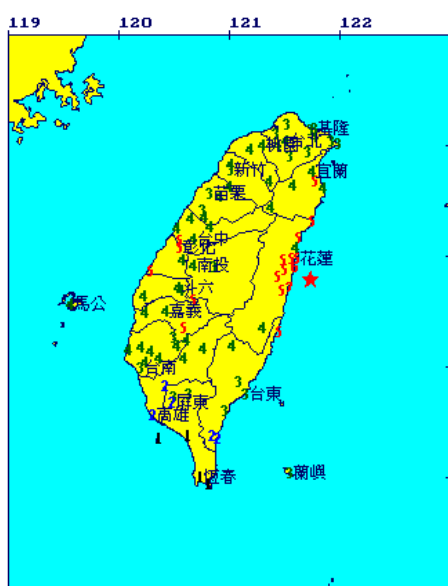
- 接收中央氣象局之電子郵件後自動啟動
- 搜尋最佳模擬地震參數，約2分鐘後獲得結果
 - ▶ 利用簡訊，發佈評估結果的摘要資訊給應變人員
 - ▶ 發送電子郵件，提供較詳細資訊
- 自動產出重要圖表以節省人力和時間

2009/12/30

2009/12/19花蓮地震之TELES早期災損評估

11

CWB地震速報資訊(1/2)



圖說：★表震央位置，阿拉伯數字表示該測站震度

(約21:07收到)

中央氣象局有感地震報告 - Windows Internet Explorer

檔案(E) 編輯(E) 檢視(V) 我的最愛(A) 工具(I) 說明(H)

地址欄: D:\RapidMsg_TEL

中央氣象局有感...

中央氣象局地震測報中心 第144號有感地震報告

發 震 時 間:	98年12月19日21時2分15.2秒
震 央 位 置:	北 緯 23.78°
	東 經 121.75°
震 源 深 度:	45.9 公里
芮 氏 規 模:	6.8
相 對 位 置:	花蓮市地震站東南方 25.5 公里

各地震度級

花蓮地區最大震度7級 台東地區最大震度5級 宜蘭地區最大震度5級

磯崎 7	長濱 5	羅東 5
鹽寮 6	利稻 4	南山 4
花蓮市 5	初鹿 3	蘇澳 4
吉安 5	台東市 3	牛鬥 4
太魯閣 5	太麻里 3	宜蘭市 4

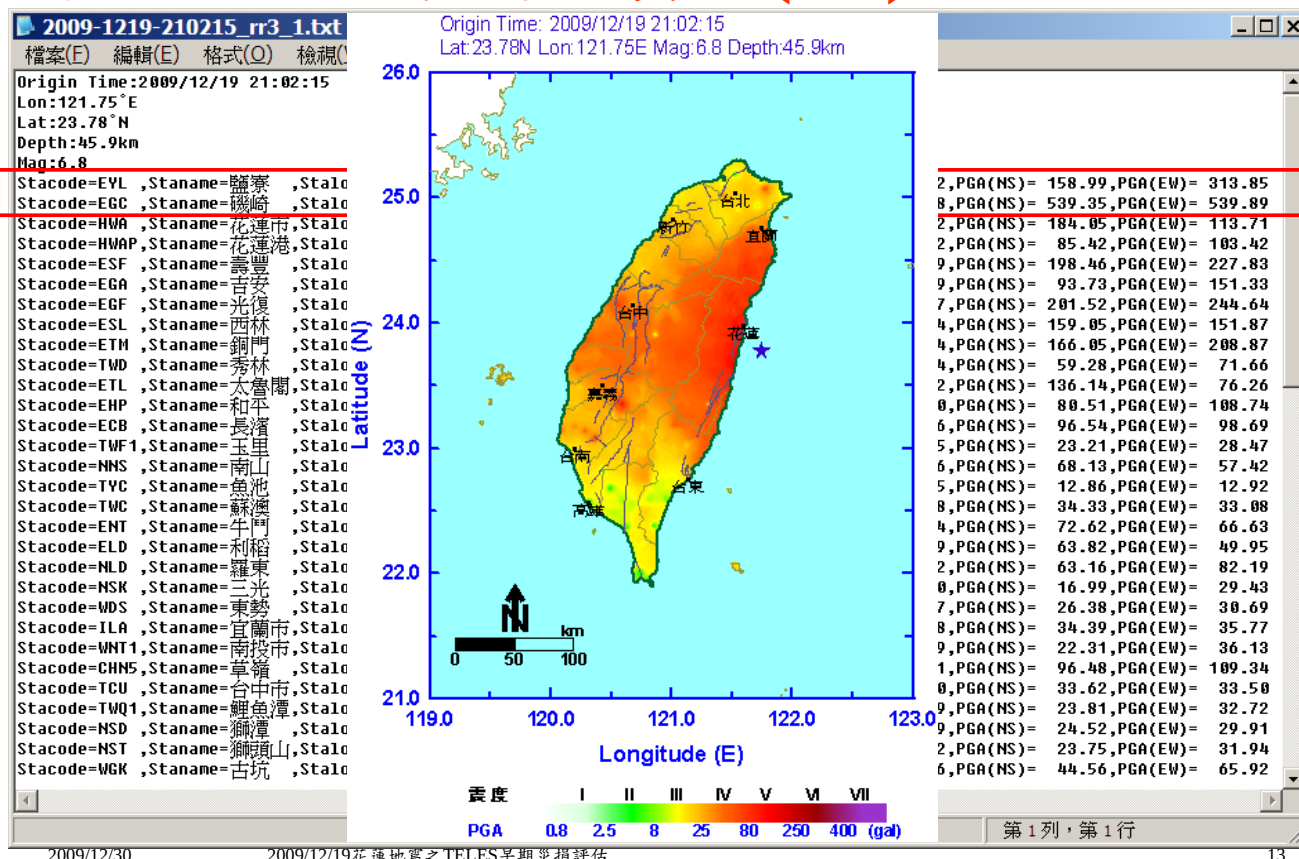
完成 我的電腦 100%

2009/12/30

2009/12/19花蓮地震之TELES早期災損評估

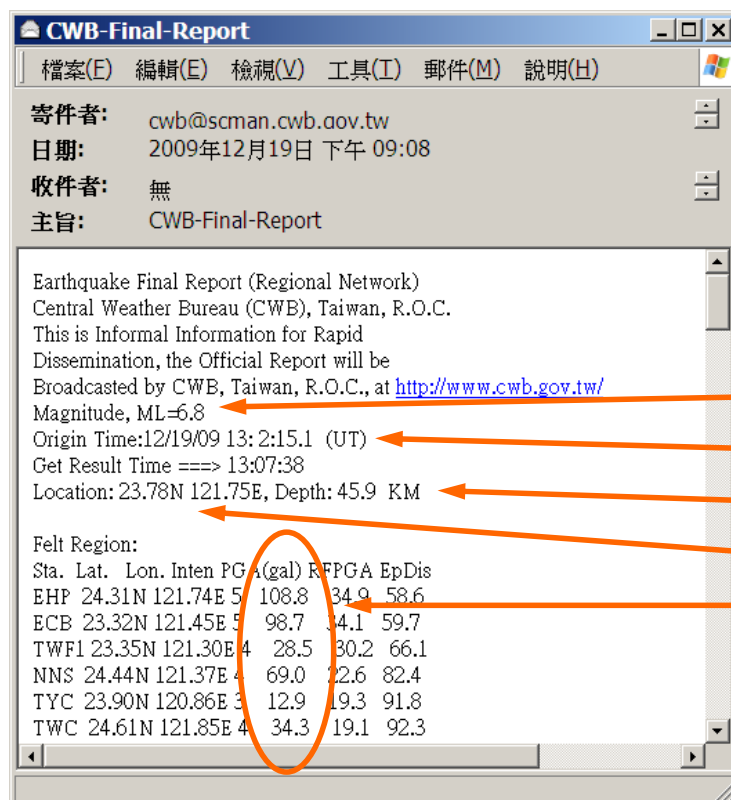
12

CWB地震速報資訊(1/2)



CWB地震報告之電子郵件資訊

(約21:18收到)



地震規模

地震日期、時間

震源深度

震央位置

速報站的PGA值

地震早期損失評估需克服的難題

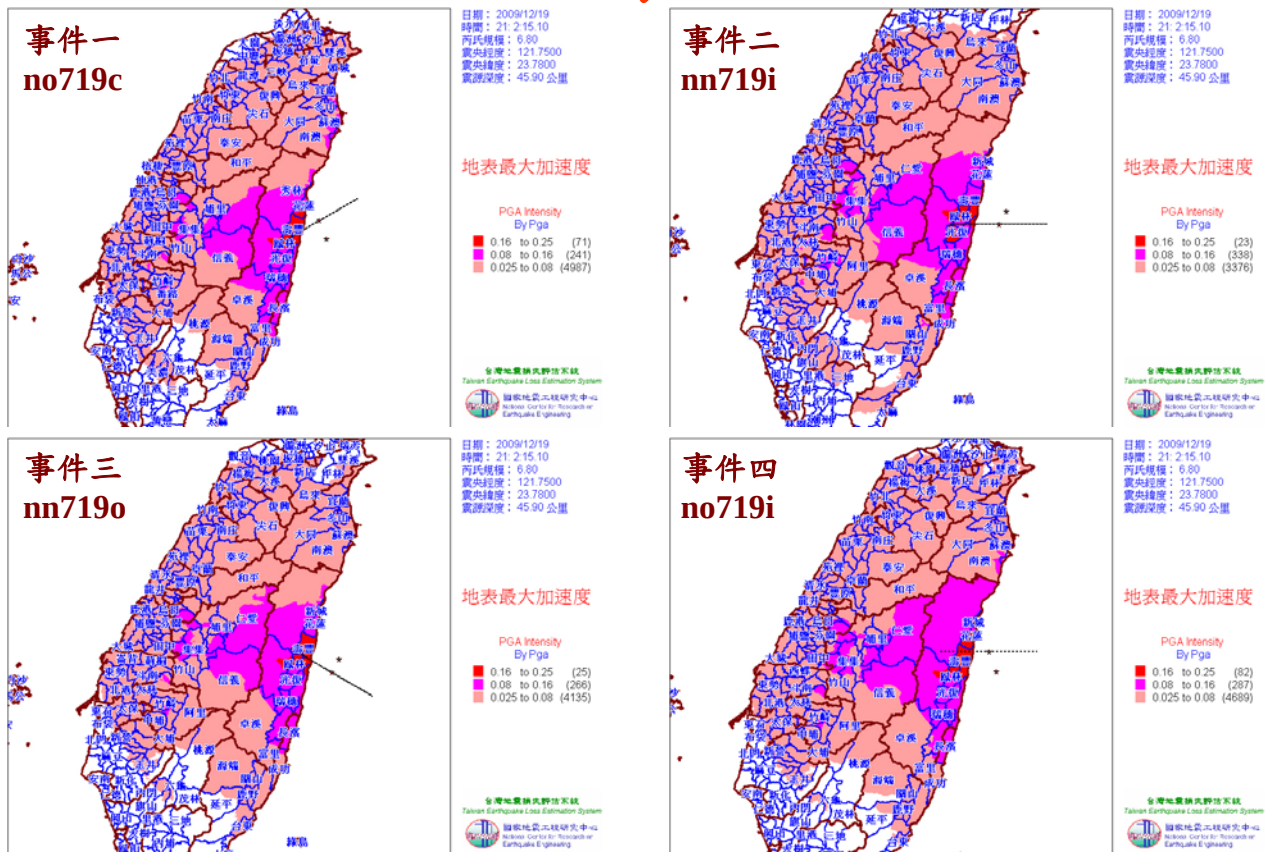
- ✦ 在極短時間內，CWB僅提供點震源參數，尚不符合地震早期損失評估對精確度的要求
- ✦ 如遇電力或通訊系統中斷等意外時(如2006/12/26恆春地震)，由CWB提供之初步地震定位資訊可能有誤差
- ✦ 強地動衰減律、場址效應修正等推估模式仍具極大變異性，須以實測PGA值校正
- ✦ 在第一時間，需以實測PGA值協助判識地震規模、斷層位置與開裂方向，藉以提高災害規模與分佈之推估結果的精度

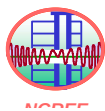
2009/12/30

2009/12/19花蓮地震之TELES早期災損評估

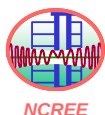
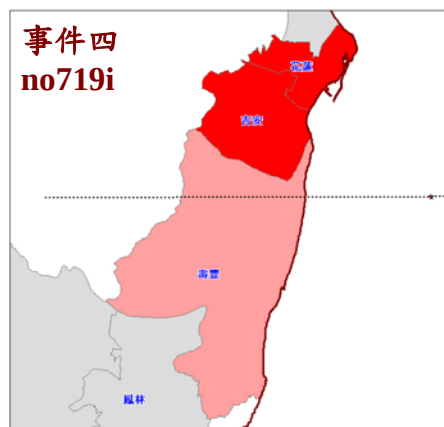
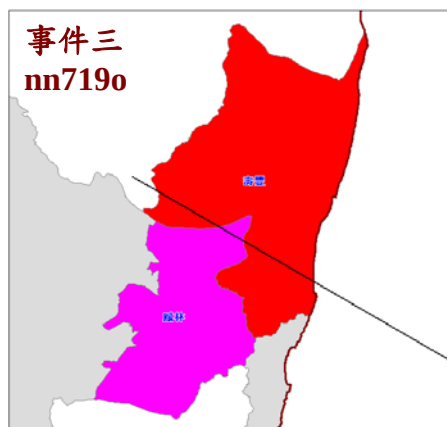
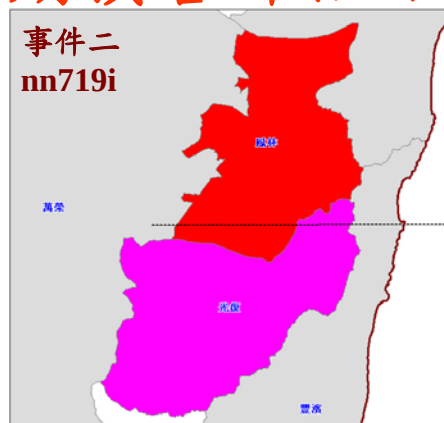
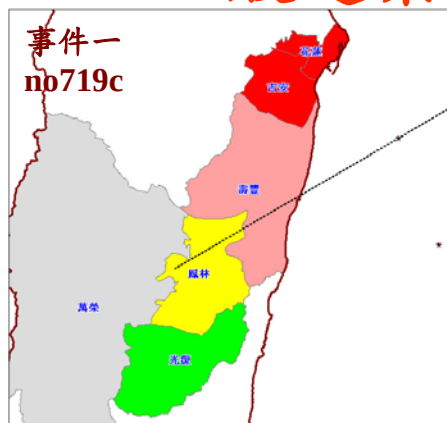
15

早期評估選取的最佳震源參數





一般建築物之早期損害評估結果



早期最佳震源參數之災損推估結果

no719c
nn719i
nn719o
no719i
nn717o
no717c

根據中央氣象局之地震速報系統（電子郵件）：

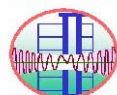
日期: 2009/12/19
時間: 21:2:15.10
芮氏規模: 6.80
震央經度: 121.7500
震央緯度: 23.7800
震源深度: 45.90 公里
最大震度: 5
震央在 花蓮壽豐外海18公里

台灣地震損失評估系統的推估結果：
需警戒的村里數 71

預估傷亡人數
0 (0 - 2)

預估住宅地震險理賠金額 (百萬元)
3.8 (0.1 - 15.7)

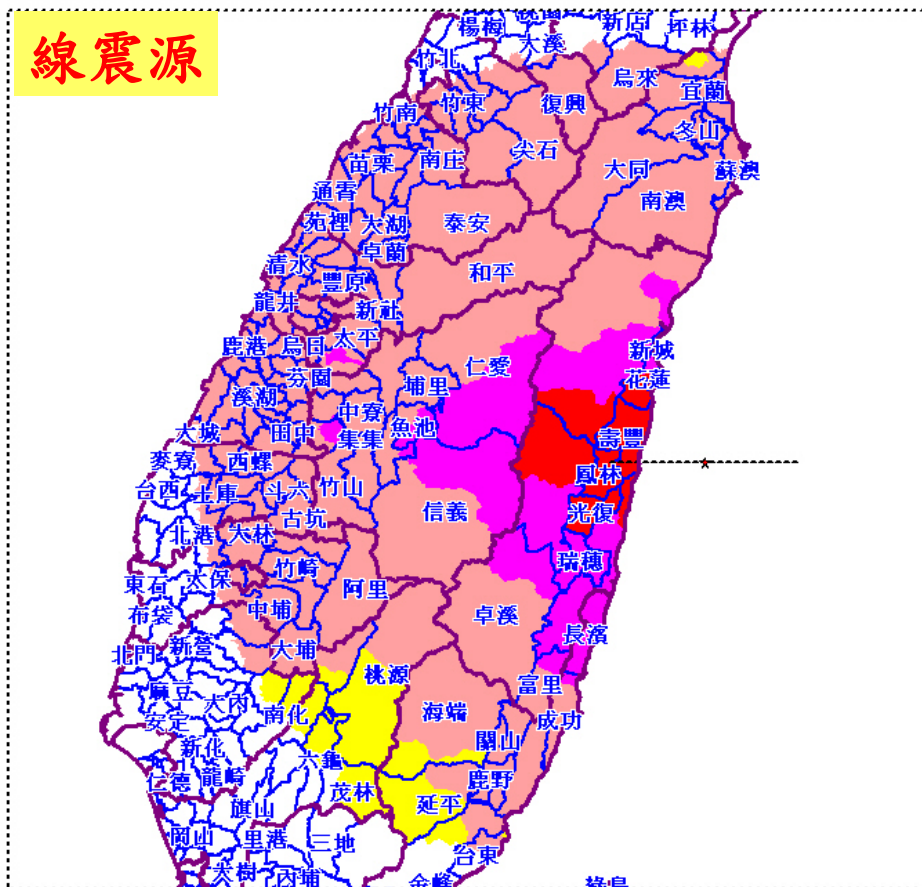
台灣地震損失評估系統
Taiwan Earthquake Loss Estimation System



國家地震工程研究中心
National Center for Research on
Earthquake Engineering

數	傷亡人數 (人)	建物損失 (百萬元)
6	0	510.1
0	0	0.0
1	0	96.1
9	1	839.0
18	1	1275.5
24	2	1455.8

線震源



日期：2009/12/19
時間：21:21:15
芮氏規模：7.00
震央經度：121.7500
震央緯度：23.7800
震源深度：35.00 公里
斷層線走向：90 度
開裂面傾角：90 度
開裂面長度：55.00 公里
開裂面寬度：0.00 公里

地表最大加速度

PGA Intensity
By Pga

0.16 to 0.25
0.08 to 0.16
0.025 to 0.08
0.008 to 0.025
0 to 0.008

台灣地震損失評估系統
Taiwan Earthquake Loss Estimation System



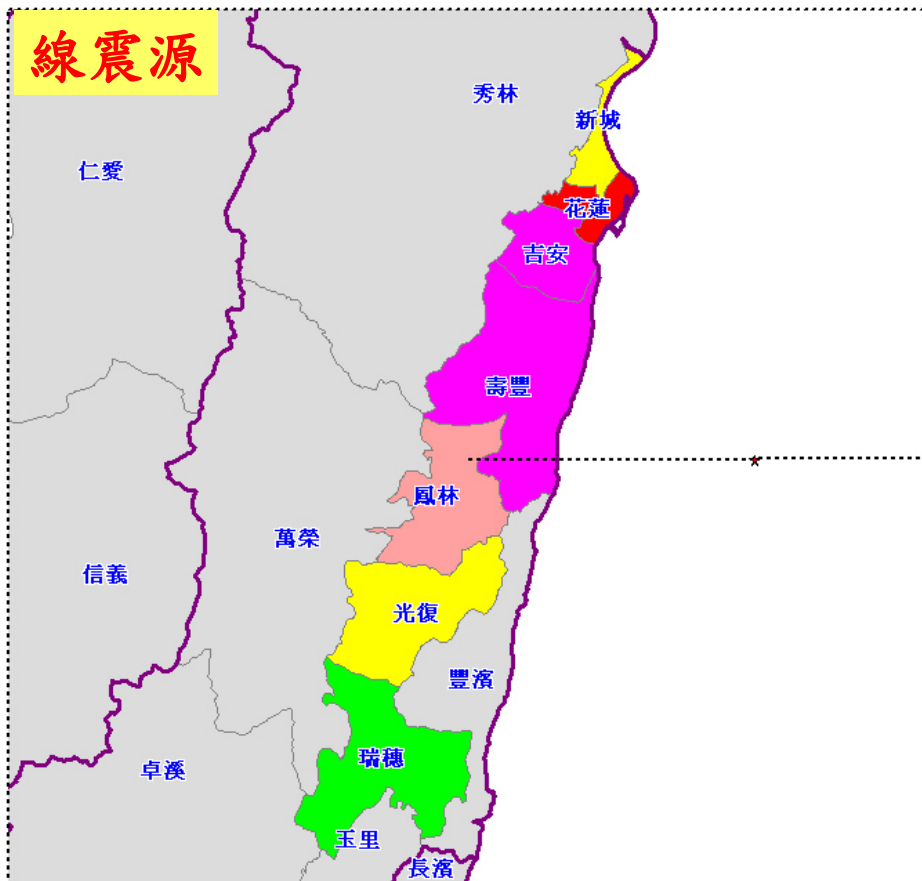
國家地震工程研究中心
National Center for Research on
Earthquake Engineering

2009/12/30

2009/12/19花蓮地震之TELES早期災損評估

19

線震源



日期：2009/12/19
時間：21:21:15
芮氏規模：7.00
震央經度：121.7500
震央緯度：23.7800
震源深度：35.00 公里
斷層線走向：90 度
開裂面傾角：90 度
開裂面長度：55.00 公里
開裂面寬度：0.00 公里

鄉鎮區 全半倒總棟數

Town Damage Count
By TotalCount

5 to 10
2 to 5
1 to 2
0.5 to 1
0.2 to 0.5
0.1 to 0.2
0.05 to 0.1
0.02 to 0.05
0.01 to 0.02

台灣地震損失評估系統
Taiwan Earthquake Loss Estimation System

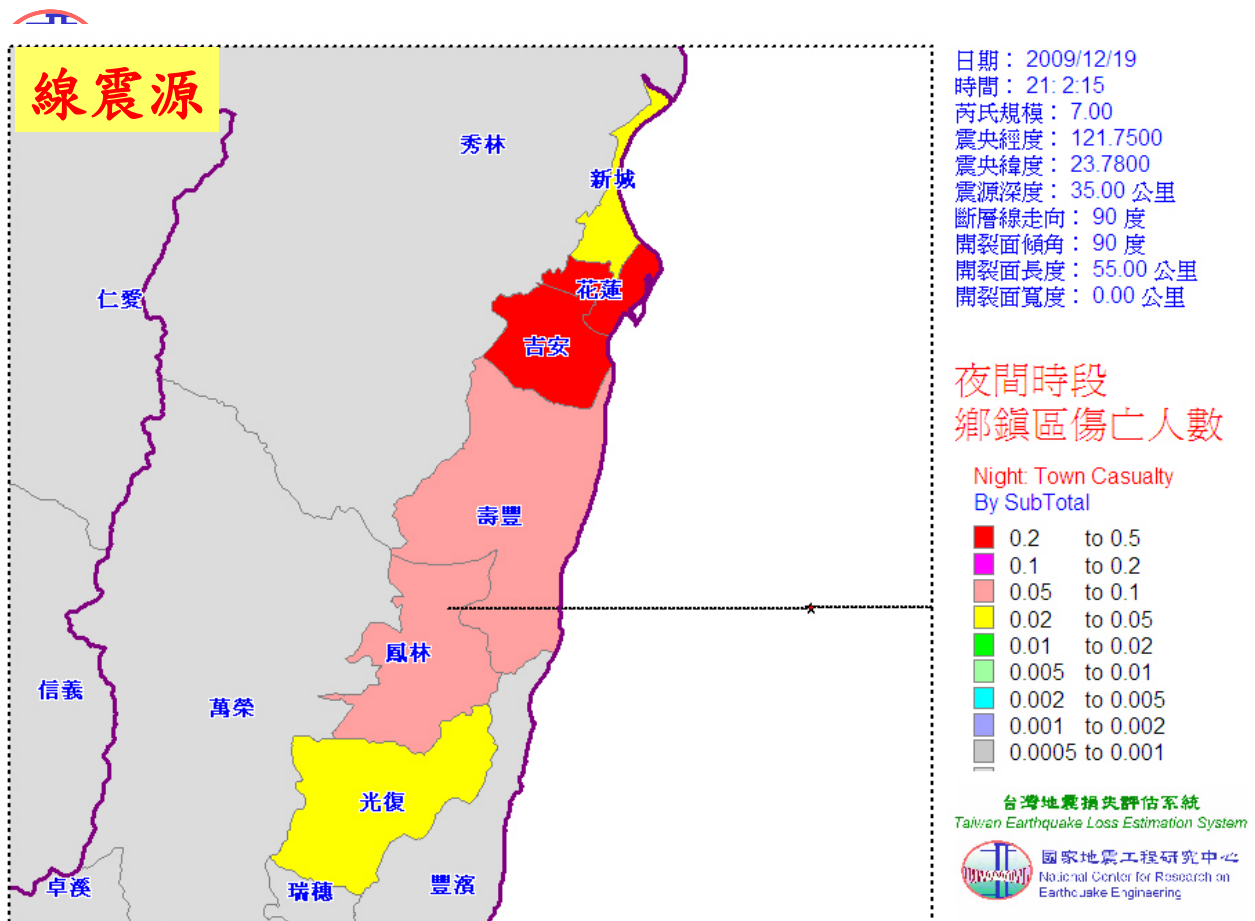


國家地震工程研究中心
National Center for Research on
Earthquake Engineering

2009/12/30

2009/12/19花蓮地震之TELES早期災損評估

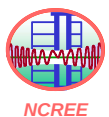
20



2009/12/30

2009/12/19花蓮地震之TELES早期災損評估

21



不同震源參數之震災境況模擬結果

Scen_ID	A	B	C	D	E	F	G
地震規模	6.8	6.8	6.8	6.8	7.0	7.0	7.0
震源深度	45.9	45.9	45.9	45.9	35	35	35
開裂方向	90	0	45	90	90	0	45
斷層長度	40.5	40.5	40.5	40.5	55	55	55
斷層寬度	0	0	0	19.35	0	0	0
建物損害	0	0	0	5	10	11	7
人員傷亡	0	0	0	0	1	1	≤1

2009/12/30

2009/12/19花蓮地震之TELES早期災損評估

22

由災損評估結果推估資源調度需求

建物損壞	人命救助	救助隊數
	營建廢棄物	建築物、工程結構物拆除
人員傷亡	醫療救助	病床需求數、罹難者物資
	緊急運送	急救、轉院車數
震後火災	滅火行動	消防用水、消防隊數
避難收容	民生物資需求	飲用水、生活用水、糧食、臨時廁所、盥洗設施、寢具、帳篷、醫療用品、生活用品
	民生廢棄物	垃圾量、排泄量

謝謝聆聽
敬請指教