



304甲仙地震台南新化 土壤液化概況

淡江大學
水資源及環境工程學系
黃富國

(fkhuang@mail.tku.edu.tw)

中華民國 99 年 3 月 22 日

1

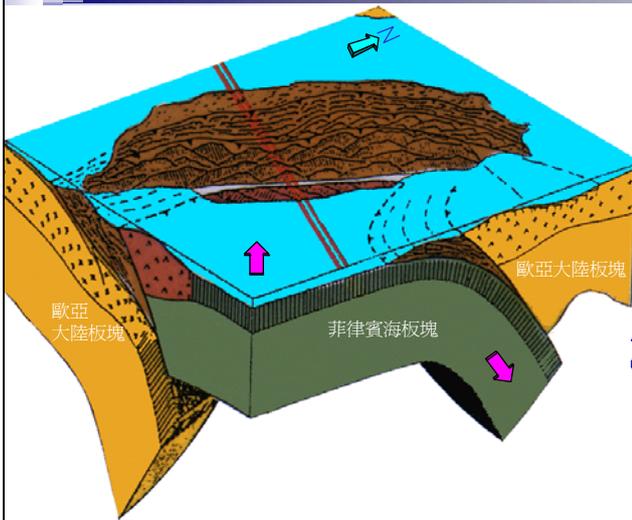


簡報大綱

- 1 前言
- 2 304甲仙地震基本資料
- 3 新化鎮土壤液化場址特性
- 4 1946年新化地震地變資料
- 5 2010年甲仙地震液化概況
- 6 結論

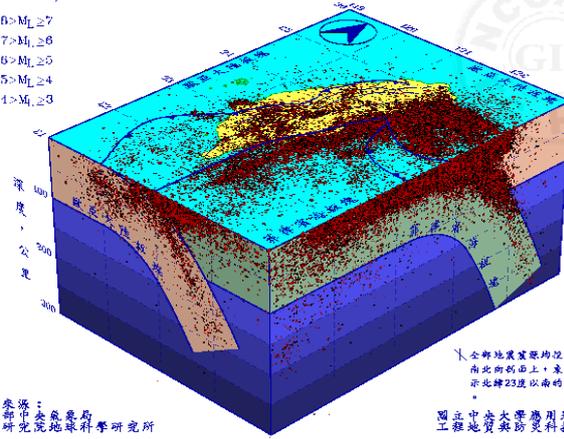


前言 (1/2)



臺灣的地震與地體構造 (1900-1999)

- $0 > M_L \geq 7$
- $7 > M_L \geq 6$
- $6 > M_L \geq 5$
- $5 > M_L \geq 4$
- $4 > M_L \geq 3$

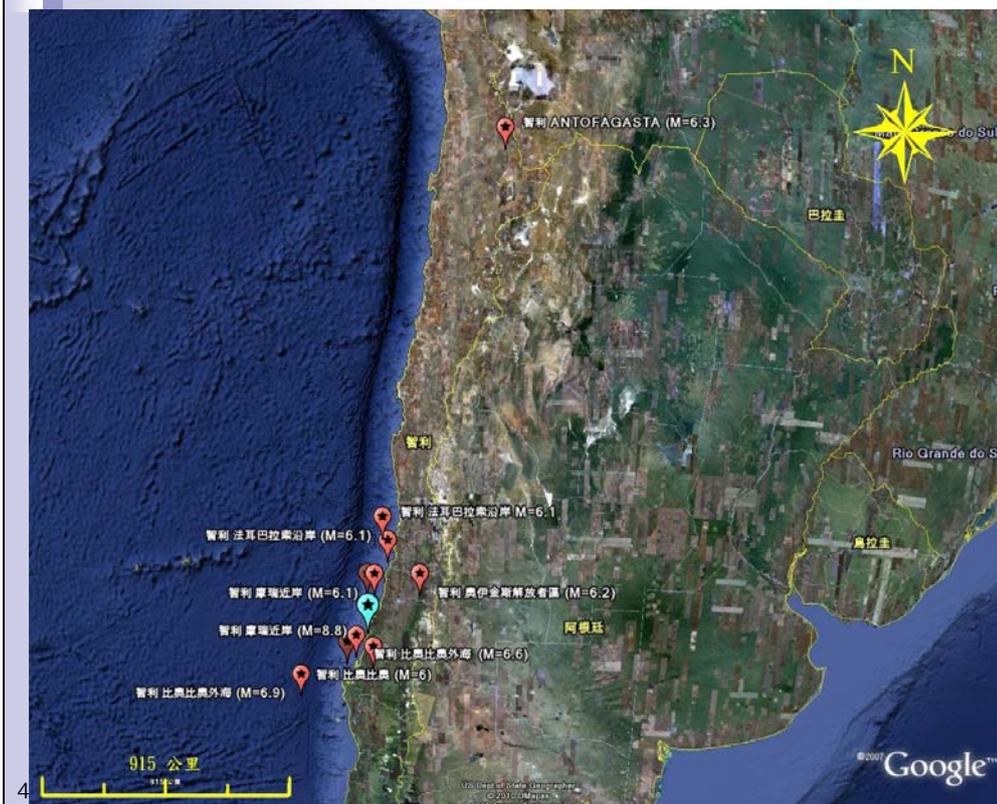


地震資料來源：
 1. 交通部中央氣象局
 2. 中央研究院地球科學研究所

※ 全部地震震源均投影在太平洋及南美洲版面上，東西向距離僅表示北緯23度以南的地震震源概形。
 國立中央大學應用地質研究所
 工程地質與防災科技研究室製



前言 (2/2)



智利於2010年2月27日起至3月5日共發生多起規模6以上之地震



簡報大綱

1 前言

2 304甲仙地震基本資料

3 新化鎮土壤液化場址特性

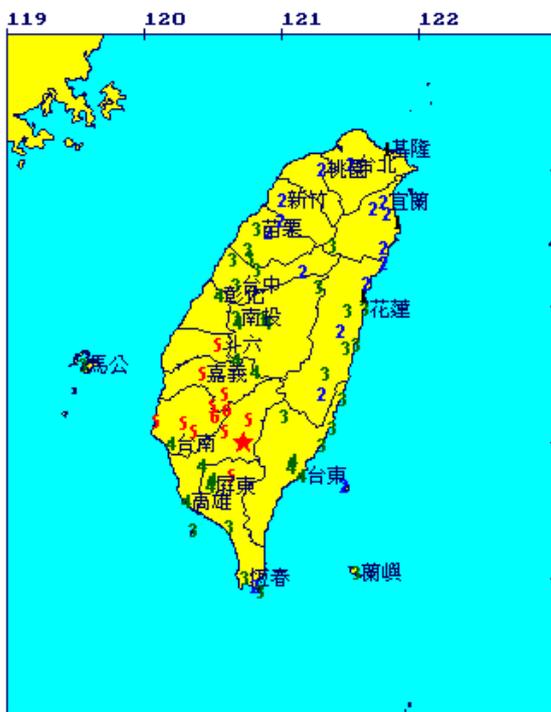
4 1946年新化地震地變資料

5 2010年甲仙地震液化概況

6 結論



304甲仙地震基本資料(1/6)



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99015號

日期：99年3月4日

時間：8時18分53.0秒

位置：北緯23.度，東經120.73度
即在高雄甲仙地震站東偏南方17.0公里

地震深度：5.0公里

芮氏規模：6.4

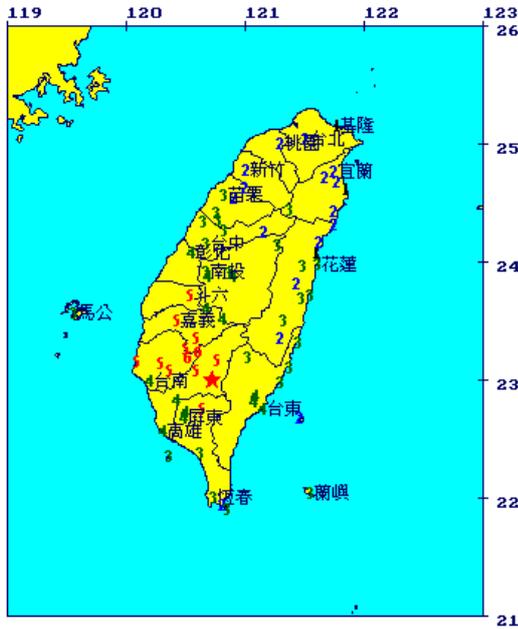
各地最大震度

台南楠西	6級	台中市	3級
嘉義大埔	6級	台中東勢	3級
屏東三地門	5級	花蓮市	3級
高雄桃源	5級	苗栗鯉魚潭	3級
嘉義市	5級	澎湖馬公	3級
斗六市	5級	宜蘭南山	3級
台東卑南	4級	苗栗市	3級
台東市	4級	新竹市	2級
台南市	4級	宜蘭市	2級
高雄市	4級	桃園市	2級
屏東市	4級	台北市	2級
雲林草嶺	4級	基隆市	1級
南投名間	4級		
彰化市	4級		
花蓮紅葉	3級		
南投市	3級		

本報告係中央氣象局地震監測網即時地震資料地震速報之結果。

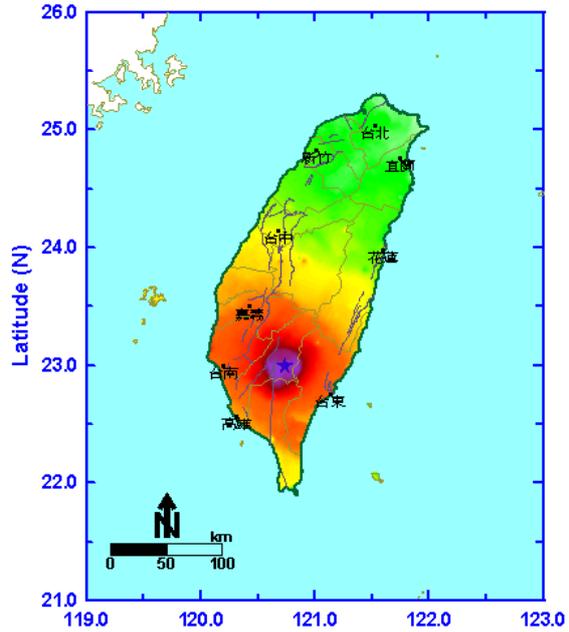


304甲仙地震地震基本資料(2/6)



圖說：★表震央位置，阿拉伯數字表示該測站震度

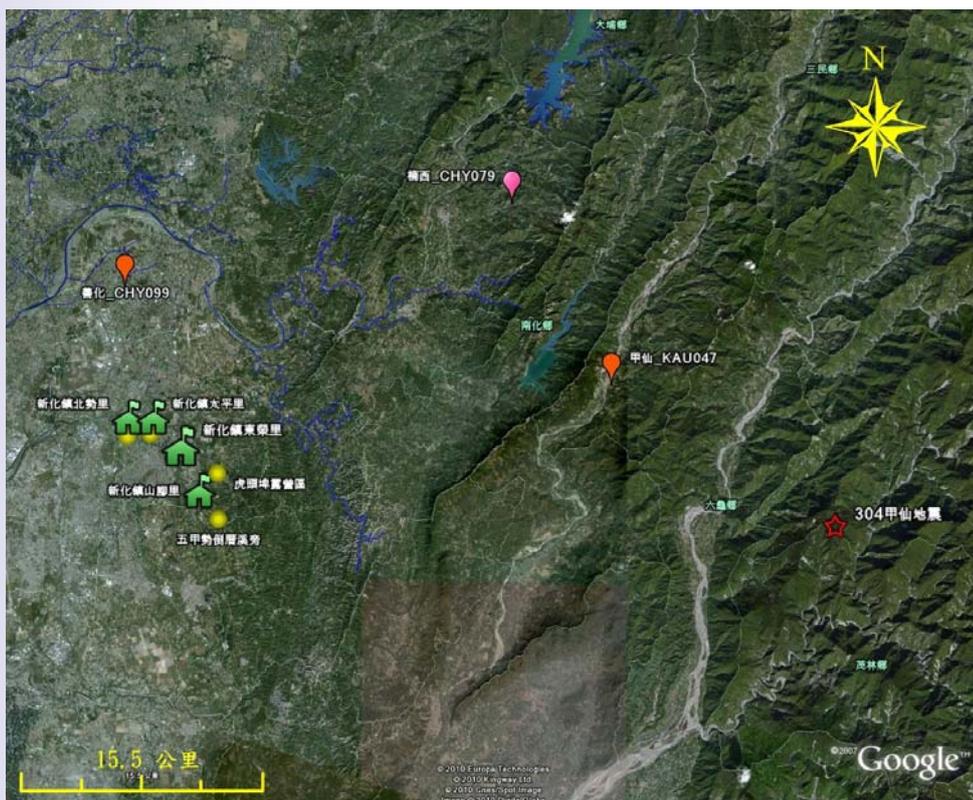
Origin Time: 2010/03/04 08:18:52
Lat:23.00N Lon:120.73E Mag:6.4 Depth:5.0km



震度	I	II	III	IV	V	VI	VII
PGA	0.8	2.5	8	25	80	250	400 (gal)



304甲仙地震地震基本資料(3/6)





304甲仙地震地震基本資料(4/6)

地震報告資料

地震編號 第99015號
 發生時刻 99年03月04日 08時18分53.0秒
 震央位置 北緯23.00度東經120.73度
 (高雄甲仙地震站東偏南方 17.0 公里)
 震源深度 5.0公里
 芮氏規模 6.4

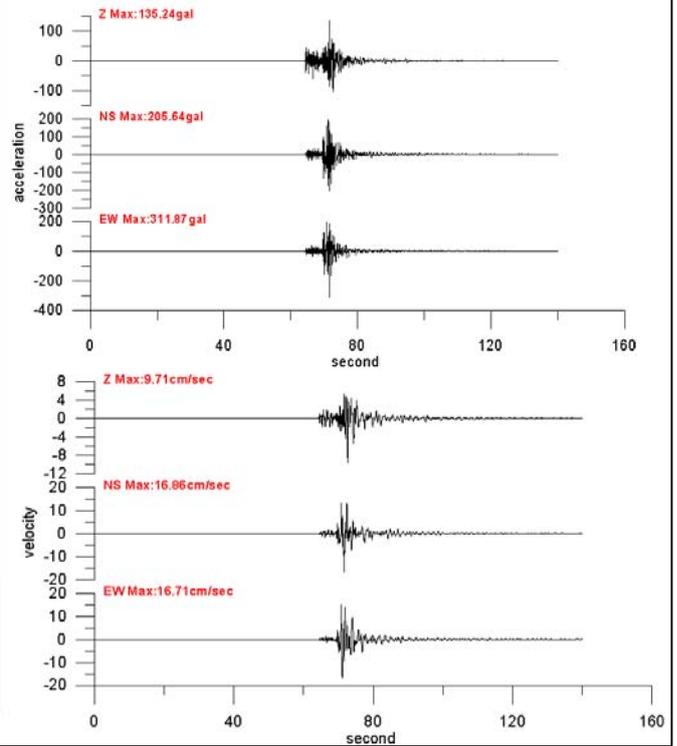
測站詳細資料

測站代碼	CHN1	測站名稱	楠西
TSMIP對應站	楠西	對應站代碼	CHY079
經度	120.5284	緯度	23.1850

測站震波資料

測站代碼	測站名稱	震央距	震度	最大 pga	最大加速度 (gal=cm/s ²)		
					垂直	南北	東西
CHN1	楠西	29.266		311.87	135.24	205.64	311.87

Origin Time:2010/03/04 08:18:52
 Lat:23.00N Lon:120.73E Depth:5.0km Mag:6.4
 Dist:29.26km AZ:135
 楠西 CHN1(2010/03/04 08:17:56) 6 級



304甲仙地震地震基本資料(5/6)

地震報告資料

地震編號 第99015號
 發生時刻 99年03月04日 08時18分53.0秒
 震央位置 北緯23.00度東經120.73度
 (高雄甲仙地震站東偏南方 17.0 公里)
 震源深度 5.0公里
 芮氏規模 6.4

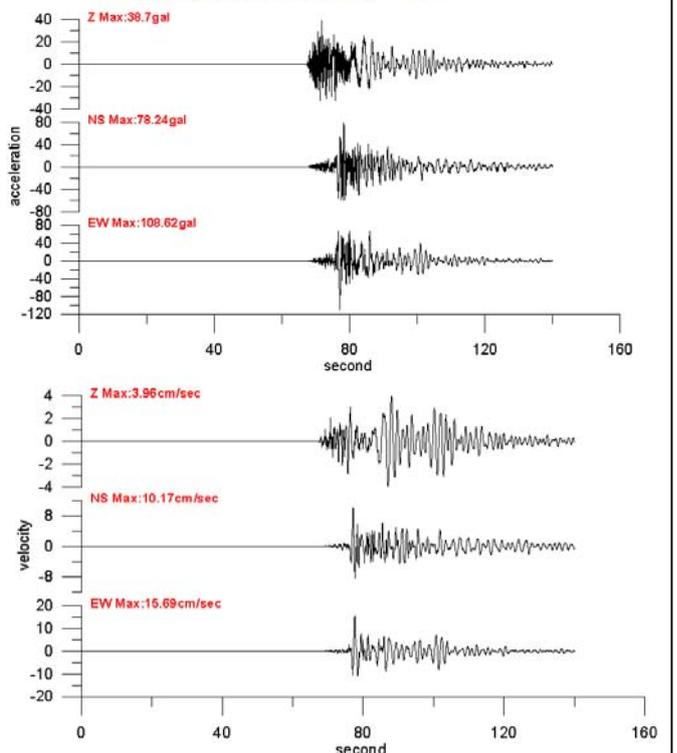
測站詳細資料

測站代碼	SSH	測站名稱	善化
TSMIP對應站	善化國小	對應站代碼	CHY099
經度	120.2881	緯度	23.1361

測站震波資料

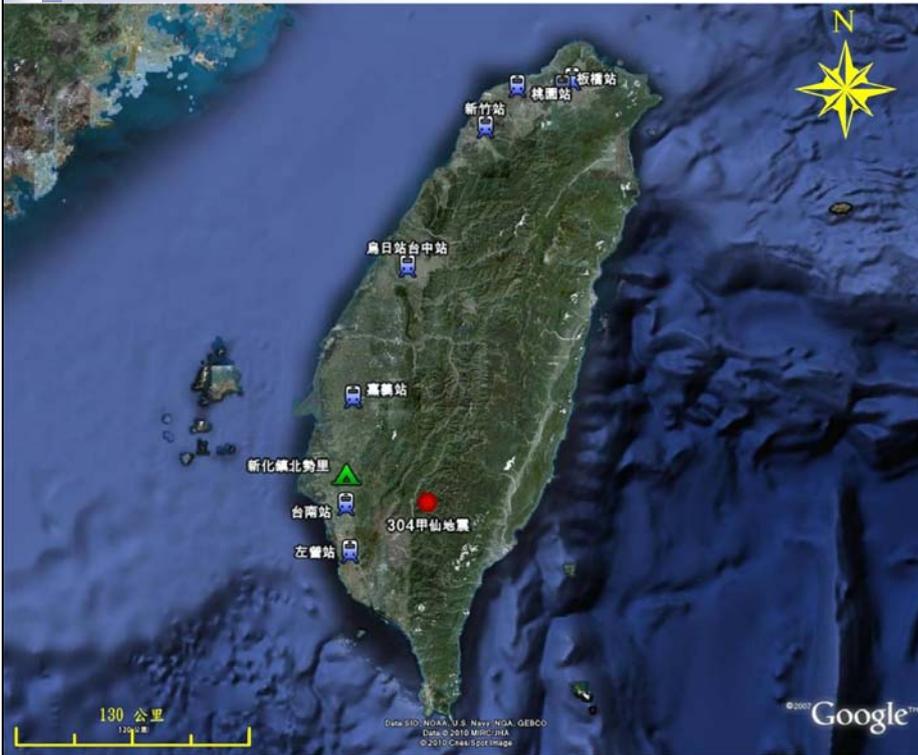
測站代碼	測站名稱	震央距	震度	最大 pga	最大加速度 (gal=cm/s ²)		
					垂直	南北	東西
SSH	善化	47.83	5	108.62	38.70	78.24	108.62

Origin Time:2010/03/04 08:18:52
 Lat:23.00N Lon:120.73E Depth:5.0km Mag:6.4
 Dist:47.83km AZ:108.62
 善化 SSH(2010/03/04 08:17:56) 5 級





304甲仙地震地震基本資料(6/6)



304甲仙地震

規模：**6.4**

震度：**5級** (新化)

震源深度：**5公里**

震央距離：**45公里**

(距離新化北勢里)



簡報大綱

1 前言

2 304甲仙地震基本資料

3 新化鎮土壤液化場址特性

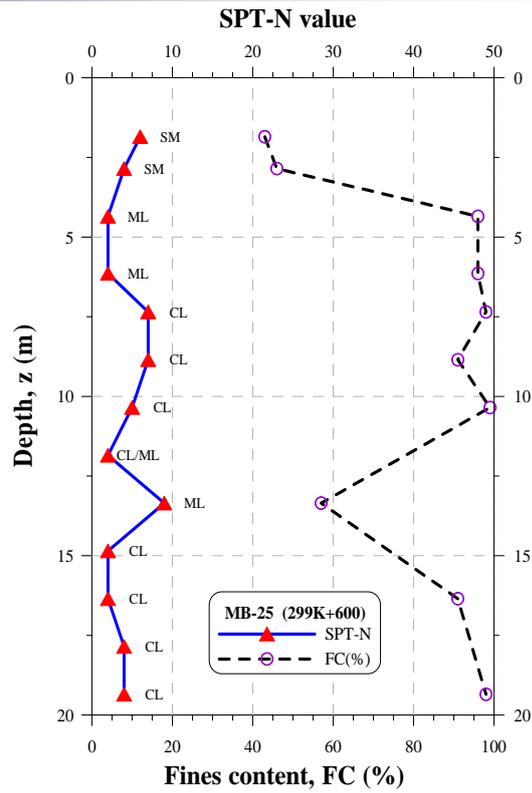
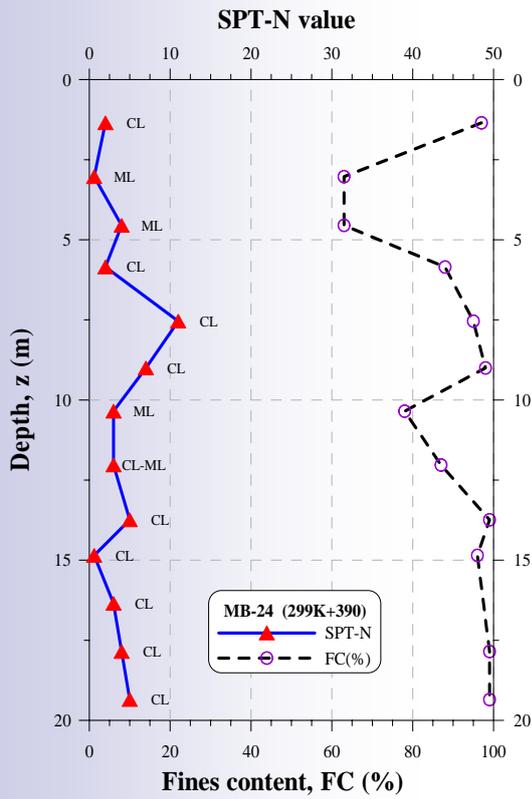
4 1946年新化地震地變資料

5 2010年甲仙地震液化概況

6 結論



新化鎮北勢里場址條件 (2/2)



新化鎮北勢里土壤液化區域(1/2)



每一標註點位代表一至多個噴砂孔



新化鎮北勢里土壤液化區域(2/2)



每一標註
點位代表
一至多個
噴砂孔

19



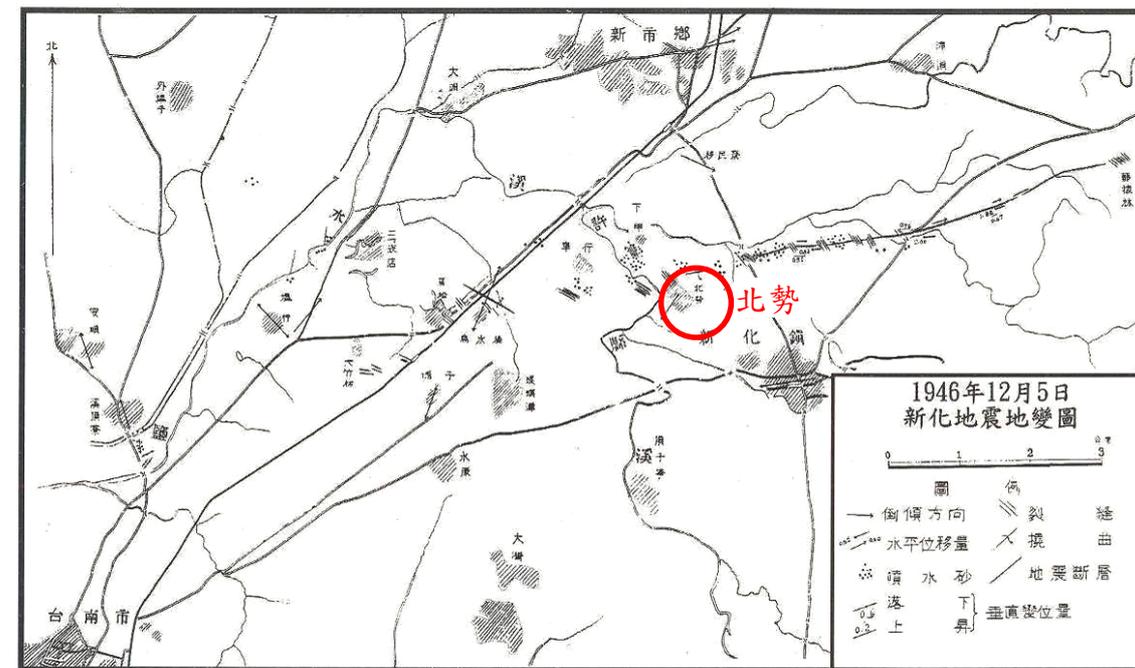
簡報大綱

- 1 前言
- 2 304甲仙地震基本資料
- 3 新化鎮土壤液化場址特性
- 4 1946年新化地震地變資料
- 5 2010年甲仙地震液化概況
- 6 結論

20



1946年12月5日新化地震地變分佈圖（包括土壤液化）

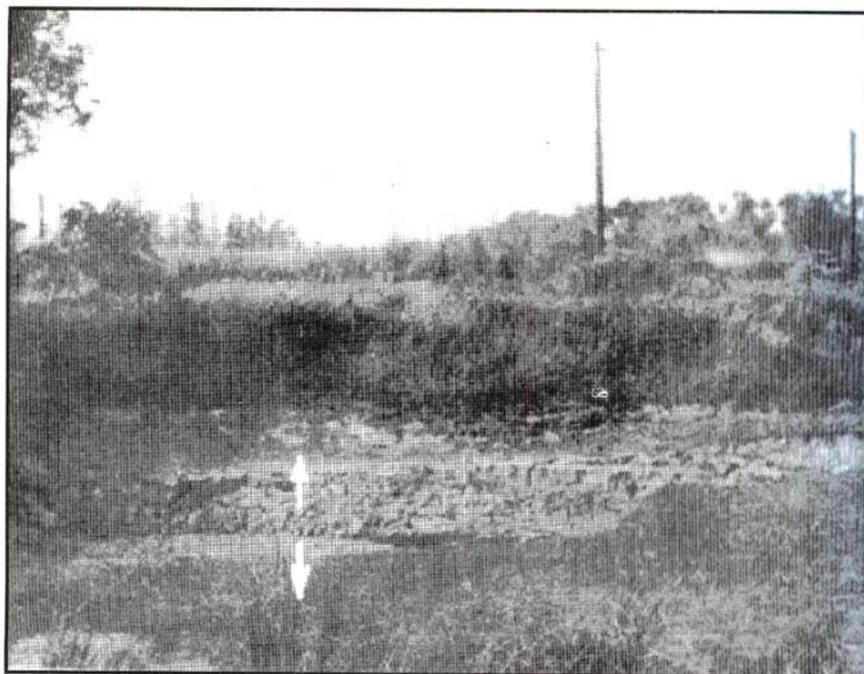


1946年12月5日新化地震地變分佈圖(根據自張麗旭等,1947)。
(摘自台灣十大災害地震圖集)

21



1946年新化地震斷層露頭



新化地震斷層露頭—新化種馬牧場附近(1946/12/27攝，
陳培源教授提供)，推測是向北攝。(摘自台灣十大災害地震圖集)

22



1946年新化地震土壤液化概況(1/3)



新化種馬牧場內的噴砂(1946/12/27攝，根據張麗旭等(1947)，陳培源教授提供)。(摘自台灣十大災害地震圖集)



1946年新化地震土壤液化概況(2/3)



串列成行之噴砂口(陳培源教授提供)。(摘自台灣十大災害地震圖集)



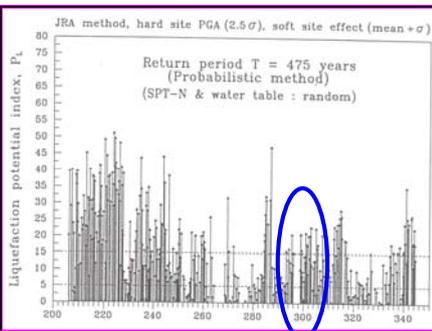
1946年新化地震土壤液化概況(3/3)



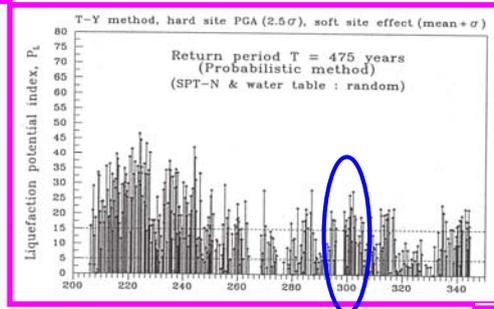
沿新化斷層地裂帶及鹽水溪沖積地之軟弱處，均有噴砂現象發生，噴砂孔通常為圓形或橢圓形，直徑約5公分，大部分呈現由數個錐體串聯成列(1946/12/27攝，根據張麗旭等(1947)，陳培源教授提供)。

(摘自台灣十大災害地震圖集)

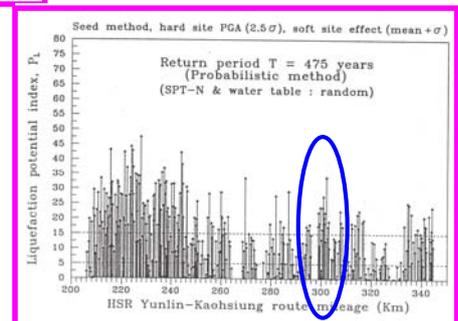
高鐵沿線液化危害度分析(1/2)



北勢里



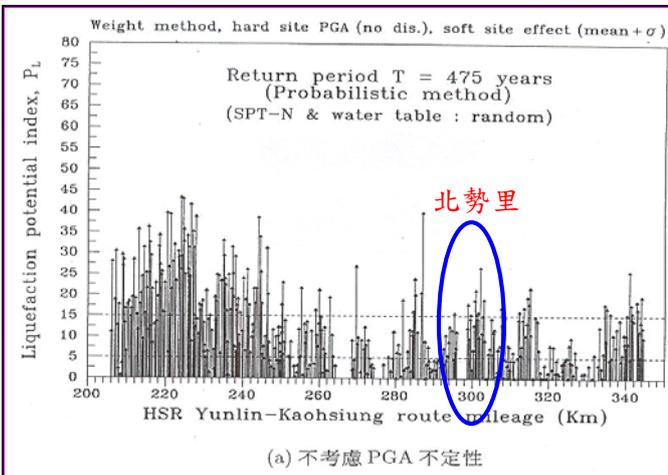
北勢里



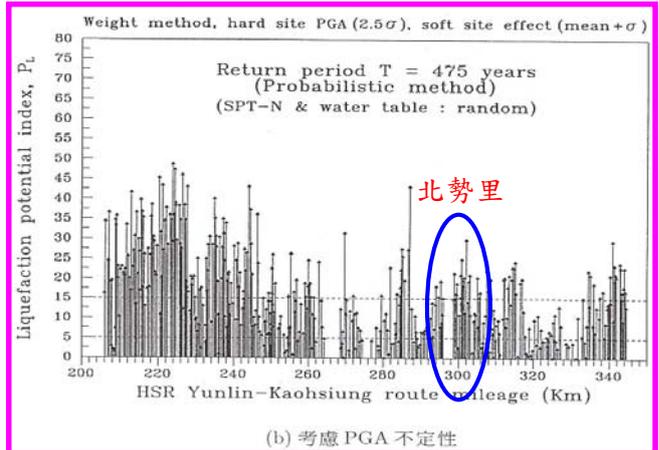
北勢里

考慮PGA不定性；回歸期475年時三液法評估法 P_L 值之比較

高鐵沿線液化危害度分析(2/2)



回歸期475年時權重之 P_L 值之比較



簡報大綱

- 1 前言
- 2 304甲仙地震基本資料
- 3 新化鎮土壤液化場址特性
- 4 1946年新化地震地變資料
- 5 2010年甲仙地震液化概況
- 6 結論



304甲仙地震新化北勢里土壤液化概況 (1/13)



304甲仙地震新化北勢里土壤液化概況 (2/13)





304甲仙地震新化北勢里土壤液化概況 (3/13)



304甲仙地震新化北勢里土壤液化概況 (4/13)





304甲仙地震新化北勢里土壤液化概況 (5/13)



33



304甲仙地震新化北勢里土壤液化概況 (6/13)



34



304甲仙地震新化北勢里土壤液化概況 (7/13)



35



304甲仙地震新化北勢里土壤液化概況 (8/13)



36



304甲仙地震新化北勢里土壤液化概況 (9/13)



37



304甲仙地震新化北勢里土壤液化概況 (10/13)



38



304甲仙地震新化北勢里土壤液化概況 (11/13)



39



304甲仙地震新化北勢里土壤液化概況 (12/13)

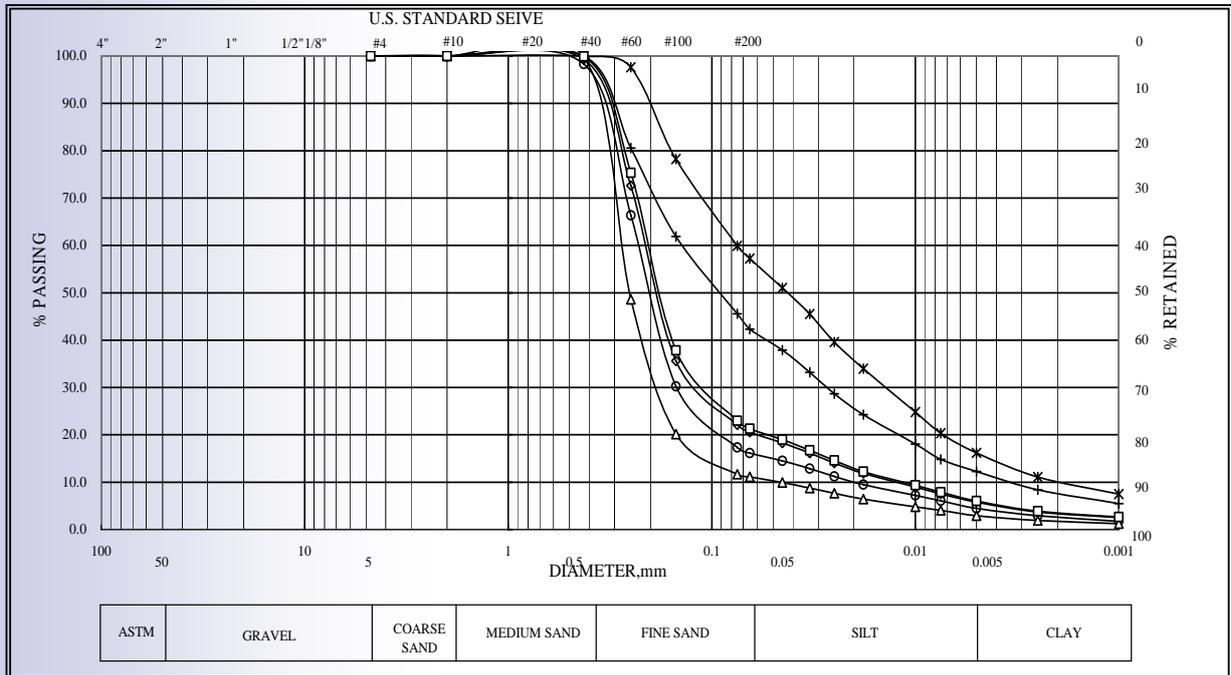


請注意
噴冒之
順序！
(不同深度
之土層！)

40



304甲仙地震新化北勢里土壤液化概況 (13/13)



41



304甲仙地震新化太平里土壤液化概況 (1/9)



42



304甲仙地震新化太平里土壤液化概況 (2/9)



304甲仙地震新化太平里土壤液化概況 (3/9)





304甲仙地震新化太平里土壤液化概況 (4/9)



304甲仙地震新化太平里土壤液化概況 (5/9)





304甲仙地震新化太平里土壤液化概況 (6/9)



47



304甲仙地震新化太平里土壤液化概況 (7/9)



48



304甲仙地震新化太平里土壤液化概況 (8/9)



304甲仙地震新化太平里土壤液化概況 (9/9)

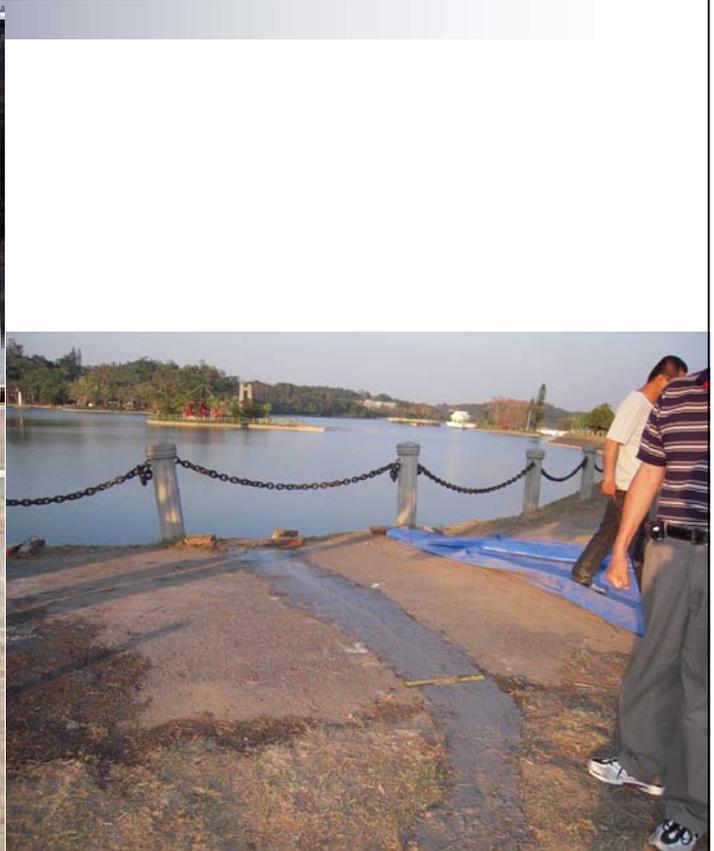




304甲仙地震新化東榮里虎頭埤液化概況 (1/6)



304甲仙地震新化東榮里虎頭埤液化概況 (2/6)





304甲仙地震新化東榮里虎頭埤液化概況 (3/6)



304甲仙地震新化東榮里虎頭埤液化概況 (4/6)





304甲仙地震新化東榮里虎頭埤液化概況 (5/6)

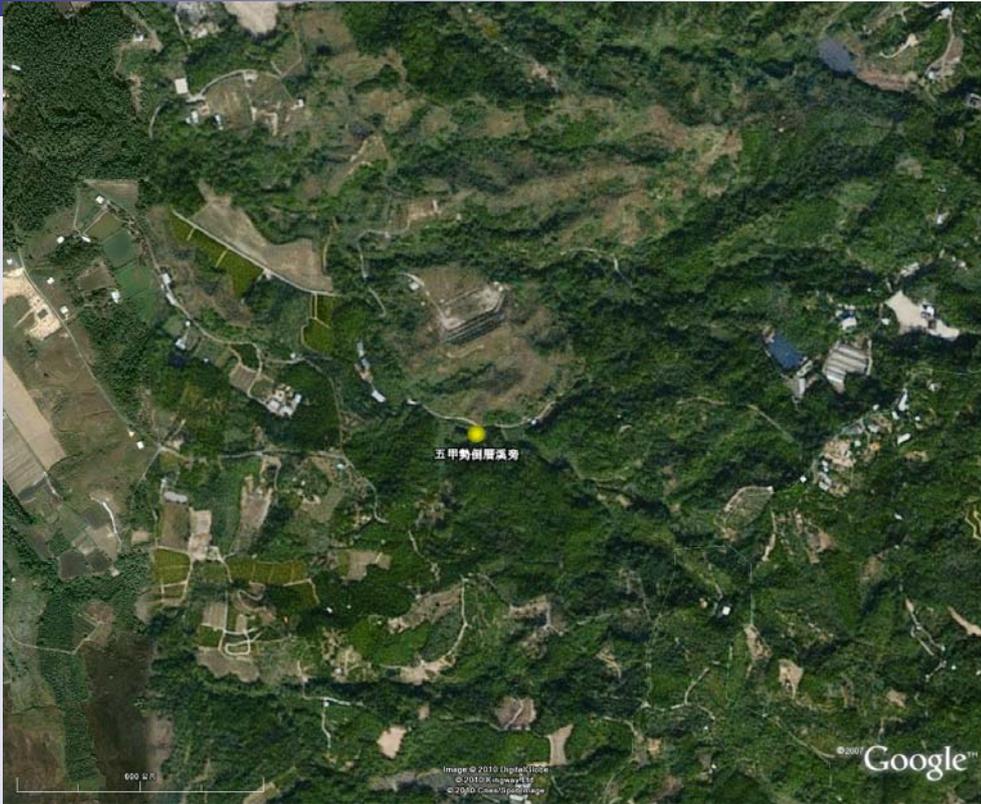


304甲仙地震新化東榮里虎頭埤液化概況 (6/6)





新化山腳里五甲勢倒厝溪旁液化概況 (1/5)



新化山腳里五甲勢倒厝溪旁液化概況 (2/5)





新化山腳里五甲勢倒厝溪旁液化概況 (3/5)



新化山腳里五甲勢倒厝溪旁液化概況 (4/5)





61



結論

- ◆ 本次304甲仙地震台南新化發生土壤液化震害，顯示只要地震震度夠大、強震延時夠長，高地下水位之疏鬆粉土或粉質砂土等地層，皆有發生土壤液化之可能性。
- ◆ 過去地震時曾經發生土壤液化震害之工址，將來再度受震液化之可能性是相當高的。
- ◆ 工程規劃設計時，應針對土壤液化之危害度謹慎評估，並採取適當之因應對策，以避免或降低液化震害對結構物可能產生之影響。

62



感謝聆聽
敬請指教