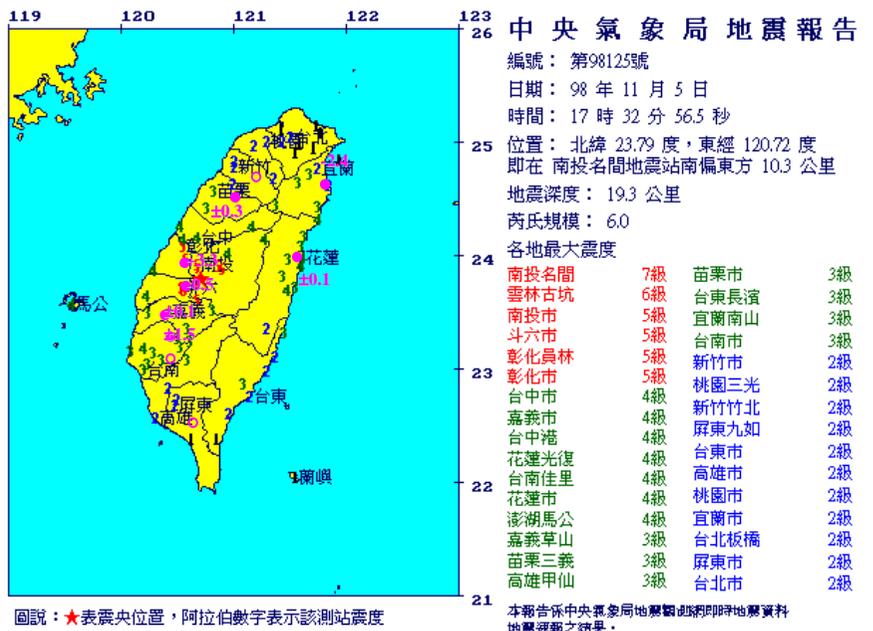


# 地震地下水站網系統研發年度成果 教育訓練課程

課程名稱	地震地下水站網系統研發年度成果教育訓練	
主辦單位	經濟部水利署	
協辦單位	財團法人成大研究發展基金會、逸奇科技股份有限公司	
課程時間	民國九十八年十二月十日(星期四)	
上課地點	台北縣永和市保生路2號6樓會議室	

時間	課程內容	講員
13:30~14:00	報到及領取資料	
14:00~15:00	地震地下水觀測站網系統年度成果	賴文基/葉永信
15:00~16:00	時頻分析與地震地下水	王逸民 博士
16:00~17:00	應用HHT分辨地下水中的地震訊號	陳界宏 博士
17:00~17:30	綜合討論	



## 地震地下水站網系統研發及技術成果導入(4/4)



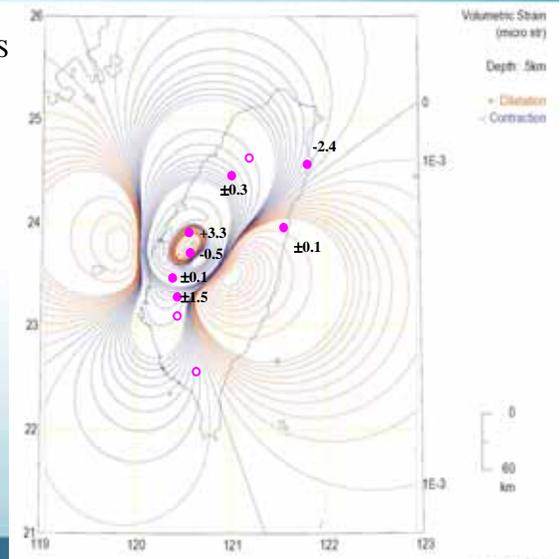
研發成果教育訓練

財團法人成大研究發展基金會  
 中華民國九十八年十二月十日

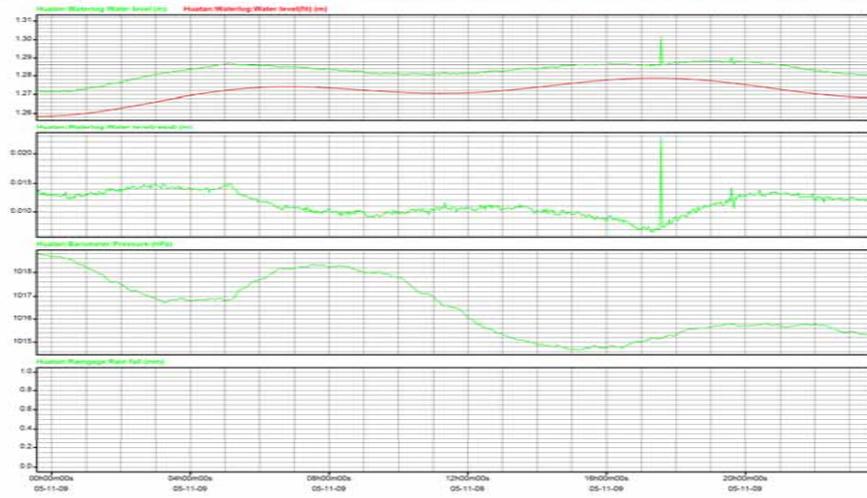
## 98/11/5 17:32 南投名間地震 M6.0

Source Parameters (BATS  
 Quick CMTs、Harvard CMT  
 Solution)

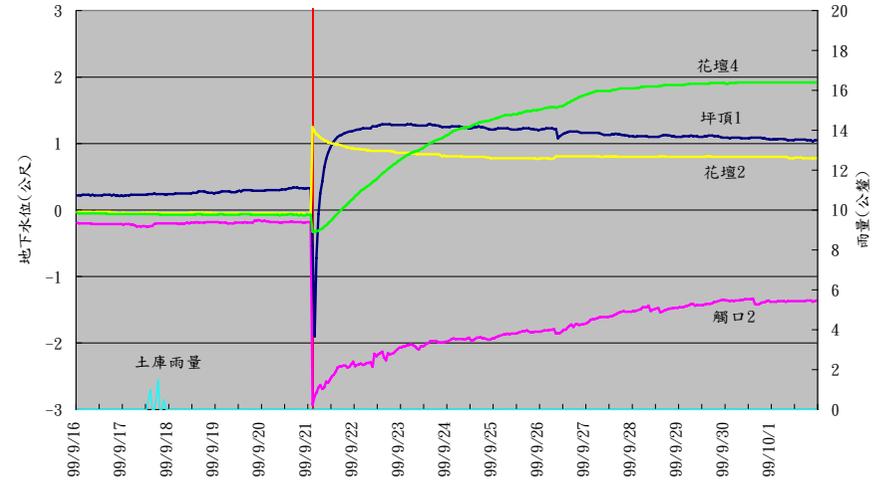
- Best double couple solutions :
  - nodal plane(1) : 204/ 45/ 128
  - nodal plane(2) : 336/ 56/ 58
- Point Source
- Scalar Moment = 2.81e+16 dyne-cm
- Rectangular Fault
- Assumed Fault Plane
  - Length:25Km
  - Width:10Km
  - Slip: 1.12 m



## 98/11/5 17:32 南投名間地震 M6.0



## 九二一集集地震同震地下水水位變化



## 98/11/5 17:32 南投名間地震 M6.0



## 報告綱要

- 一、計畫目的
- 二、執行規劃與分年分期計畫
- 三、年度計畫工作項目
- 四、計畫執行成果
  - 4.1 地震監測井之營運維護
  - 4.2 地下水文監測資料收錄與管理
  - 4.3 地下水文異常變化分析與彙整
  - 4.4 地震地下水站網系統研發及技術導入
- 五、計畫配合相關事項
- 六、結論與建議

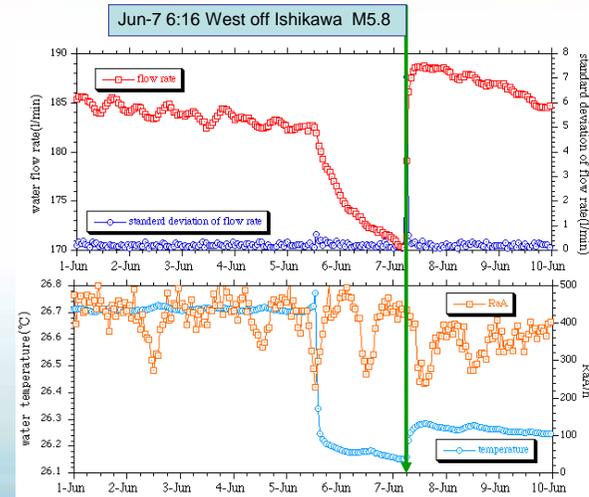
## 計畫背景：地震威脅

- ◎台灣地區的地震高風險
- ◎高度都市化及高容量公共工程面臨的震害威脅
- ◎地下水提供斷層作用中地下流體的豐富資訊
- ◎補足應變計畫無法提供的觀測死角



9

## Pre-seismic change(HEI) West off Ishikawa earthquake M5.8, D=120km

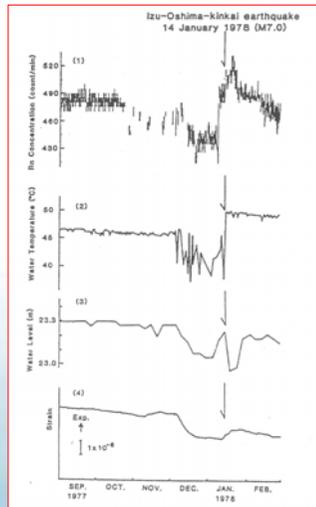


- Decrease of water flow rate and temperature before 42 hours

11

## 計畫背景：文獻回顧

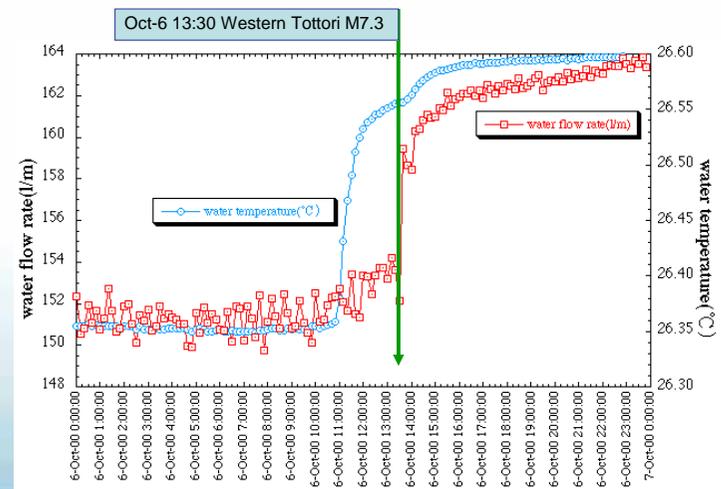
- 地震前的水文異常現象廣見於歷史記載
- 十九世紀發展的水文觀測技術提供更完整的連續資訊
- 1950起各種自然營力(氣壓, 潮汐, 地震)造成的水位響應被廣泛的探討
- 海城地震成功預測鼓舞美, 日, 中等國積極投入地震預測工作



日本, 伊豆大島地震前水位變異

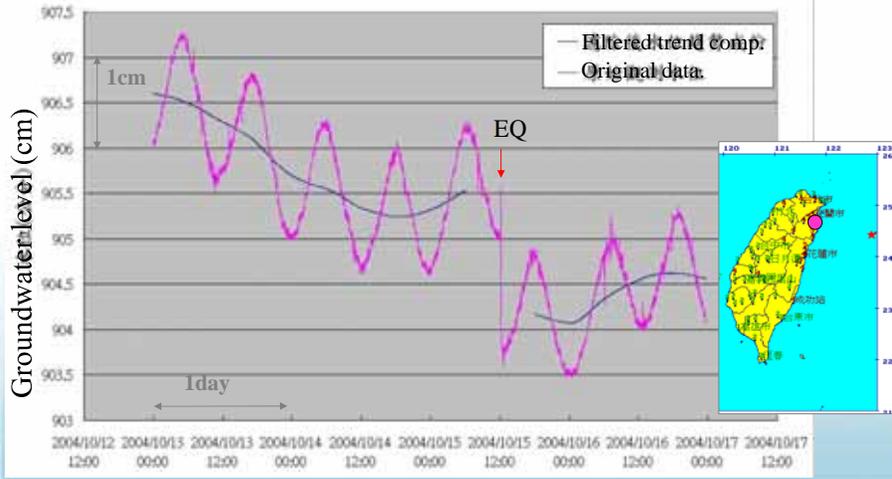
10

## Pre-seismic change(HEI) West Tottori Earthquake M7.3, D=260km



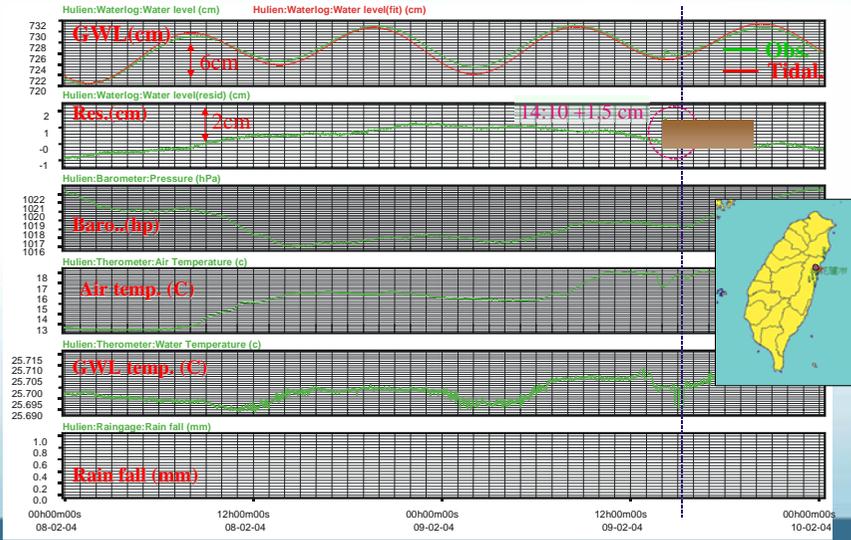
12

### 3.8 Pre-seismic Groundwater Level Changes

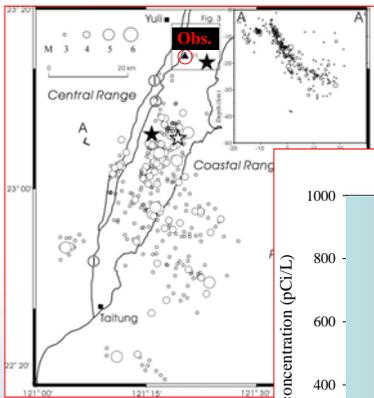


2004/10/15 Ilan Earthquake, M7.0 (TWN)

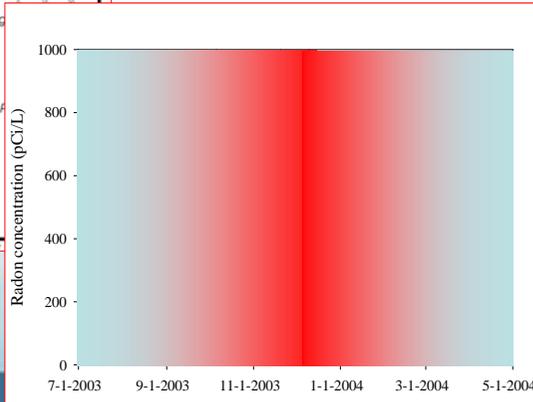
### Feb. 9 15:14, 2004, Huli Earthquake, (M=4.3 Depth 27.6 Km)



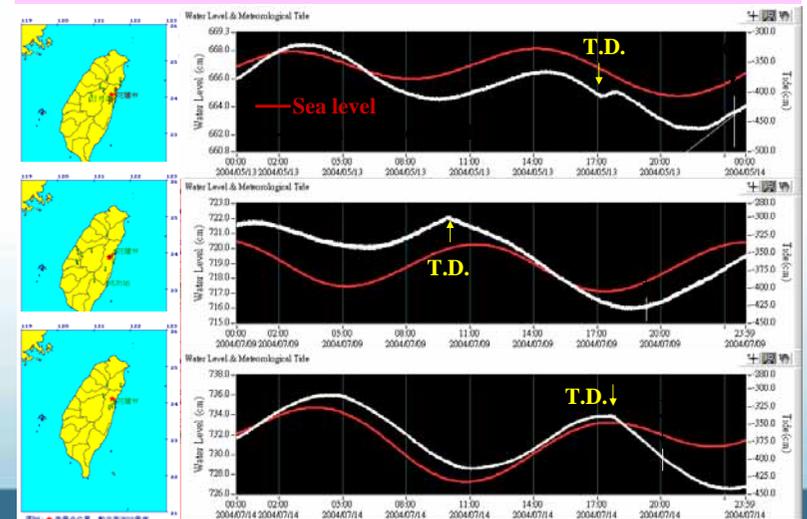
### Preseismic anomaly: Radon



2003/12/10 M6.8 Cheng Kung Earthquake

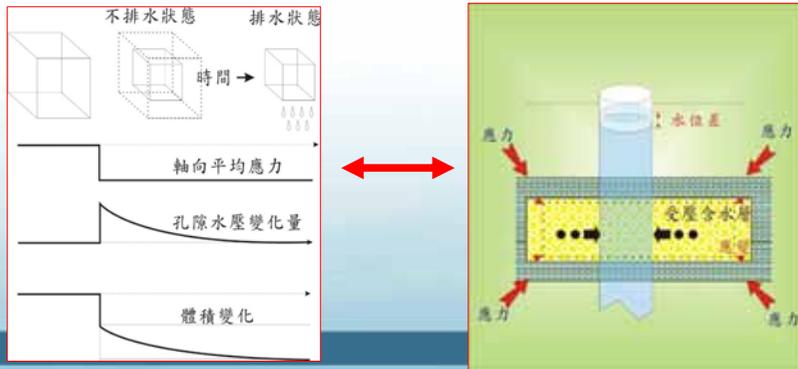


No.	Occ. Time	M <sub>L</sub>	Lon.	Lat.	Depth (km)	Distance (km)	Obs. Sta.	Intens.
93053	2004/05/13 23:28:47	4.6	121.51	24.05	18.9	13.3	HUL	4
93069	2004/07/09 19:19:29	4.8	121.43	23.86	19.5	23.3	HUL	3
-	2004/07/14 20:04:30	4.1	121.52	24.09	21.1	15.7	HUL	1



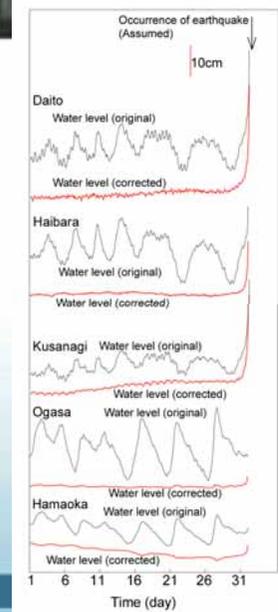
## 計畫背景：應變機制

- 侷限含水層內的地下水位代表一能勢
- 水力水頭=高程水頭+壓力水頭
- 故水井內的水位變化可視作一壓力的變化



17

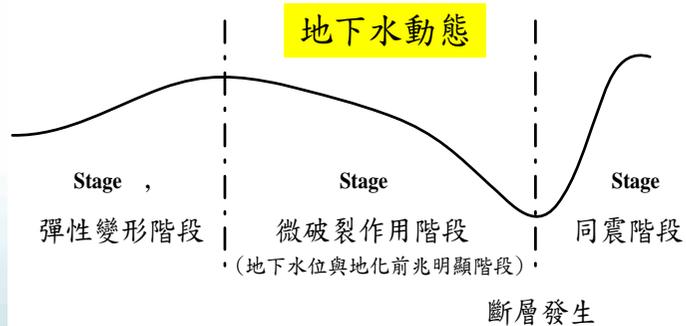
## 計畫背景：地下水位前兆變化模擬



- 求得各井位對於地殼應變的敏感度，是求取地下水位對於震前反應最為基本的依據。
- 求得各井的應變敏感度後，就可利用假設震源的方式，求取各井位可能的水位變化幅度及出現時間。
- 在假設震度為6，震源深度10公里，距離為20公里的狀況下，各井位產生變化的時間分別為主震發生前1~45小時。
- 現場的地下水文狀態，會對變化的幅度及時間點產生影響。

19

## 計畫背景：應變機制



18

## 一、計畫目的

### ● 計畫總目標

- 站井維護與儀器檢校
- 資料收錄與品質控管
- 異常觀測紀錄與分析
- 系統研發與成果應用

### ● 執行目標

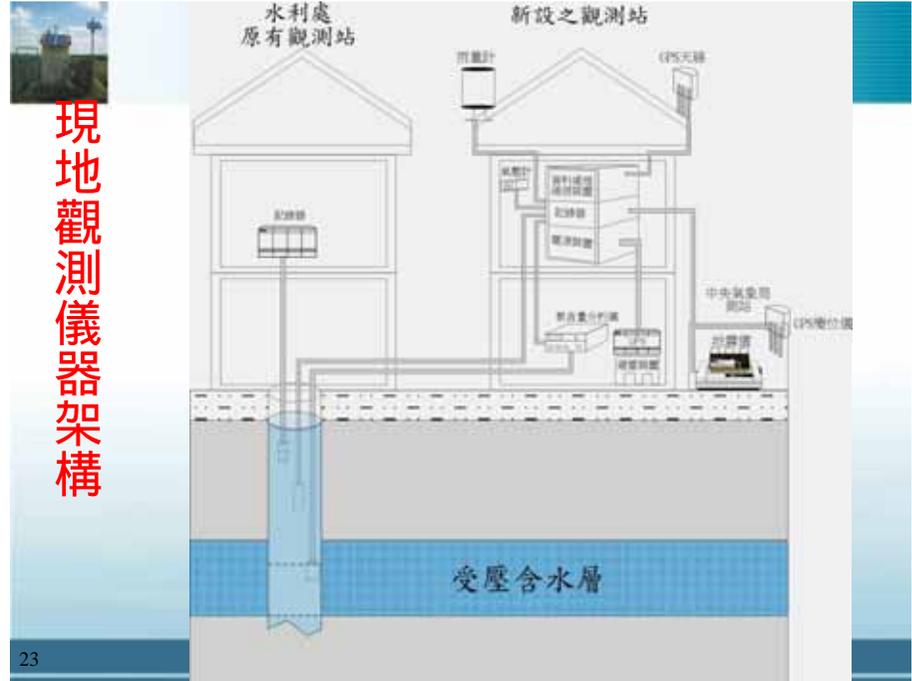
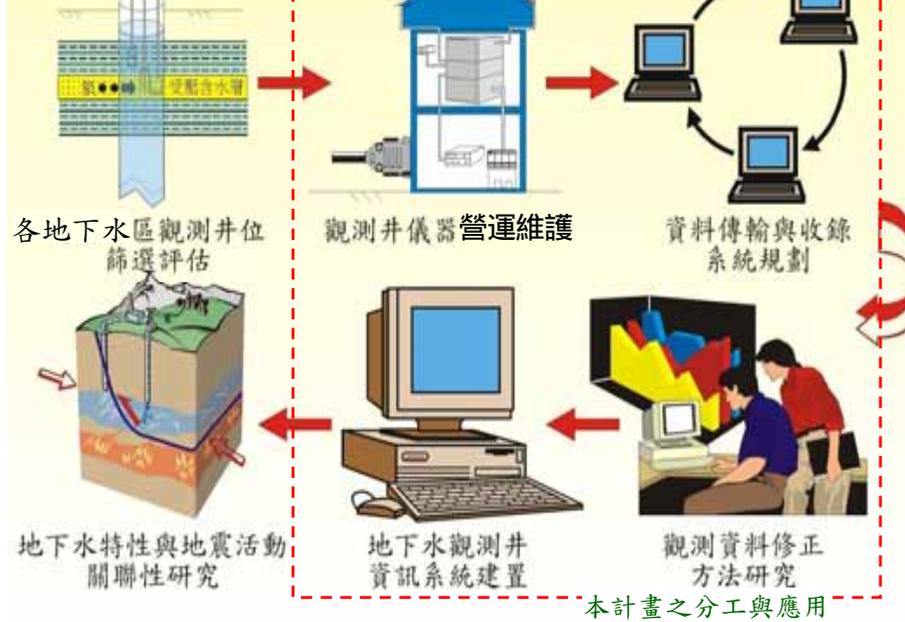
- 紀錄與還原地震引致地下水文變化(配合觀測站網)
- 地震作用對地下水文及水資源影響的監測與掌握
- 減少作業時間，增加通報效率

### 地震地下水觀測站網

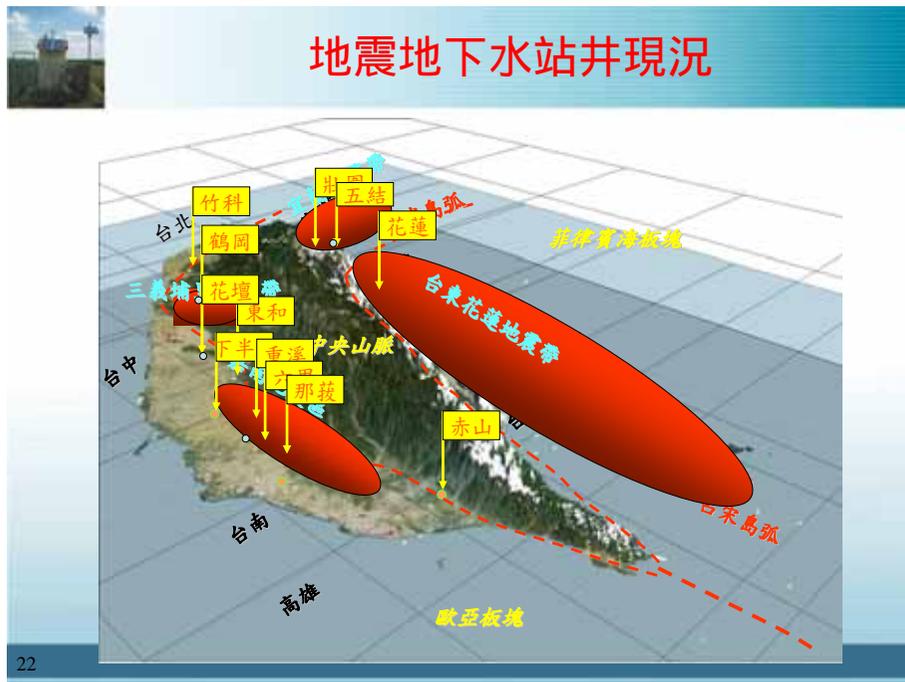


20

# 計畫架構



# 地震地下水站井現況



儀器名稱	水溫計	水位計	氣壓計	雨量計	GPS時間
測定方式	水晶振盪	水壓式		轉倒式	水晶振盪
測定範圍	-50~+150° C	0 ~ 30psi (約0 ~ 21米)	800~1100 hpa	一轉倒 0.5mm	
測定精度	±0.05° C	≤0.02%FS	<±0.05%FS	20mm/h以下: ±0.5mm以內 20mm/h以上: ±3%以內	GPS受信時, UTC在2µs以下。 GPS非受信時, 0.2x10 <sup>-6</sup>
信號輸出	0.001° C	0 ~ 5 VDC	0 ~ 5 VDC	脈衝	RS-232
輸入電源	0-10V DC	9.6 ~ 16VDC	12VDC		
廠牌	AC 110V	Water Log	Setra	小笠原	古野電氣
型號	東京電波	H-310	270	RS-103	GT77

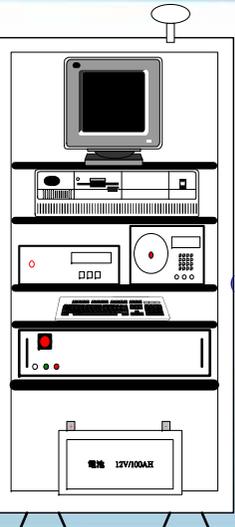
# 地震地下水站井設施

正面側



背面側





儀器櫃配置圖

GPS

螢幕

工業電腦

水溫計  
及  
氣記錄器  
(預留擴充)  
鍵盤

多通道記錄器  
雨量記錄器  
通訊模組  
載壓計

電池  
(BAT)

# 二、執行規劃與分年分期計畫(全期)

分項工作	內容
一、地震監測井之營運維護	1.已建置16座地震監測井儀器之維護與監控
	2.已建置16座地震監測井之營運與管理
	3.配合各年度地震敏感井位分析評估成果，機動調整觀測儀器、設備或地點
二、地下水文監測資料收錄與管理	1.地震監測井資料蒐集與資料庫系統維護與管理
	2.資訊公開上網查詢之建置與服務
三、地下水文異常變化分析與彙整	1.地震監測井地下水文動態分析與變化趨勢
	2.地震監測井地下水文異常變化之研判與彙整
四、系統研發及技術成果導入	1.系統研發及技術成果導入
	2.教育訓練與技術推廣

# 站井類型與外觀



礁溪站



下半天站



仁德站



赤山站

# 分年分期計畫執行規劃

工作項目	95		96				97				98			
	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
一、監測井營運與維護														
二、監測資料收錄與管理														
三、異常變化分析與彙報														
四、站網系統研發與建置														
4.1 前端資料收錄與傳輸	資料品管流程與建立		觀測站井狀態監控				資料狀態監控				整合監控功能			
4.2 中端資料分析工具庫	BAYTAP-G 模式		TPER分析模式				TF(傳輸函數)分析模式				自動化異常偵測模式			
4.3 後端資料展示與分享	系統規劃與格式訂定		資料庫及展示系統建置				資料展示及分享系統建置				中央監控畫面與系統整合			
五、技術成果導入														

### 三、年度計畫工作項目

#### 常態性工作

- 地震地下水站井儀器之定期維護與監控
- 地震地下水站井觀測報表及資料庫維護
- 地下水文異常分析及通報
- 教育訓練及技術講習

#### 階段性工作

- 前端資料收錄系統：觀測站井狀態監控功能建置
- 中端資料分析系統：TF分析模式導入
- 後端資料展示系統：地震資料查詢及自動比對系統
- 技術成果導入：時頻分析工具庫

### 四、計畫執行成果

節次	工作項目	執行成果
5.1	地震監測井之營運維護	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 完成各站故障排除，恢復觀測營運</li> <li>● 觀測站井儀器整併與調整</li> <li>● 選定敏感站井觀測與收錄</li> </ul>
5.2	監測資料收錄與管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 收錄資料之檢核與品管程式應用</li> <li>● FEWS資料平台聯線及資料庫轉入</li> </ul>
5.3	異常變化分析與彙整	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 完成98/1至98/11各站井站況說明</li> <li>● 完成11起地震，29站次異常觀測報表</li> <li>● 地震異常案例彙報及分析</li> </ul>
5.4	站網系統研發及技術導入	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 觀測站井及資料狀態綜合監控功能的開發</li> <li>● TF(傳輸函數)、時頻分析模組、水位基本統計量模組及異常強度顯示模組導入</li> <li>● 地震資料查詢及比對</li> </ul>
6	計畫配合相關事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 配合中央研究院地科所與本「綜合地球環境學研究所」的共同合作量測地下水溫及地表水溫</li> <li>● 第二屆時頻分析與地球科學研討會成果發表</li> <li>● 2009年亞洲地球科學大會觀測成果發表</li> <li>● 舉辦第八屆台地震前後地下水異常變化研究國際研討會</li> <li>● 民國98年12/10舉辦研發成果教育訓練</li> </ul>

### 四、計畫執行成果

工作項目	/次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		97										
		年別										
	/份	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
地震監測井之營運維護	10	[Progress bars]										
地下水文監測資料收錄與管理	9	[Progress bars]										
地下水文異常變化分析與彙整	10	[Progress bars]										
系統研發及技術成果導入	10	[Progress bars]										
報告撰寫	3	[Progress bars]										
資本門支出	10	[Progress bars]										
預定進度累計百分比(%)		8	18	28	38	50	60	70	81	91	100	

期中報告

期末報告

### 地震監測井之營運維護

#### 站井儀器檢校

- 氣壓計  
已於9月中旬完成全面拆卸，整批送驗
- 雨量計  
已於9月中旬完成全面拆卸，整批送驗
- 高精度水位計  
已聯絡工研院，分批排程進行送驗
- 高精度水溫計  
隨同送原廠檢測，再視修復狀況進行校驗



礁溪站高精度水位及水溫計現況

## 4.1 地震監測井之營運維護

( 正常、 不正常、 △租用器材)

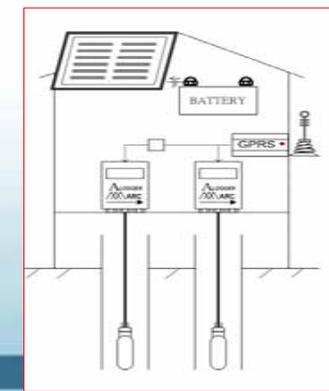
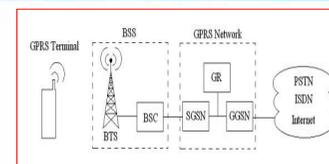
站別	通訊裝置		電源裝置			時間校正	觀測儀器					妥善率
	ADSL	GSM	電池	太陽能板	UPS	GPS	水位計	雨量	氣壓	記錄器	水溫	
花蓮站		95年更新					96年整併	△	95年更新	△	△	70
壯圍站		95年更新	95年更新			95年更新	96年整併	△	△	△	△	100
竹科站		△	△		△	△	96年整併	△	95年更新	△	△	100
鶴崗站									△		△	80
花壇站			95年更新						△		△	100
東和站		95年更新					△	△	△	△	△	90
下半天站							95年更新		△		△	90
六甲站		△					△	△	△	△	△	100
那拔站		95年更新					△	△	95年更新	△	△	100
赤山站						95年更新	96年更新		△		△	90

## 4.1 地震監測井之營運維護

(後續營運維持建議：方案二)

### 前端：GPRS高頻收錄改善方案

- 目前資料記錄器無GPRS功能，需進行更換成具類比/數位轉換及採封包紀錄之記錄器。
- GPRS採取TCP/IP網路通訊協定，且由現場主動傳回資料至監控中心之資料伺服器，故監控中心之資料伺服器須開放防火牆及採取固定之IP與Port設定。
- 預估發送封包量約44萬個(以每分鐘一筆資料計算)，先行採用中華電信GPRS服務900型(900元/月)，可使用55萬個封包量。

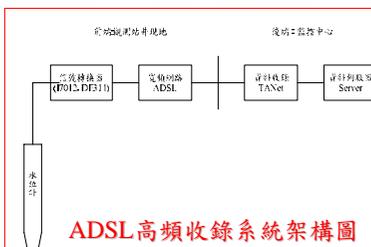


## 4.1 地震監測井之營運維護

(後續營運維持建議：方案一)

### 前端：ADSL高頻收錄改善方案

- 原有高精度水位計無法提供高頻記錄使用，因其資料量測與回應輸出至少需5~10秒。
- 需配合購置連續輸出水位計1支、AC/DC變壓器、I7012及DE311等訊號處理模組進行資料轉換，即配合開發系統軟體及修改紀錄機制等。
- 為增加處理速度，直接由後端記錄器作紀錄，採ADSL資料即時傳輸，每筆量測作業時間約1~5秒。

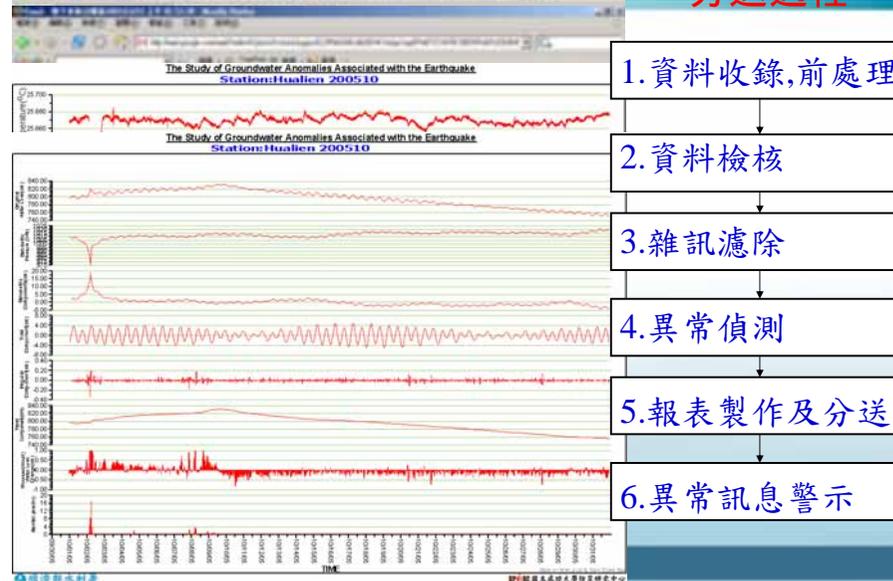


氣象局高頻收錄及傳輸模組

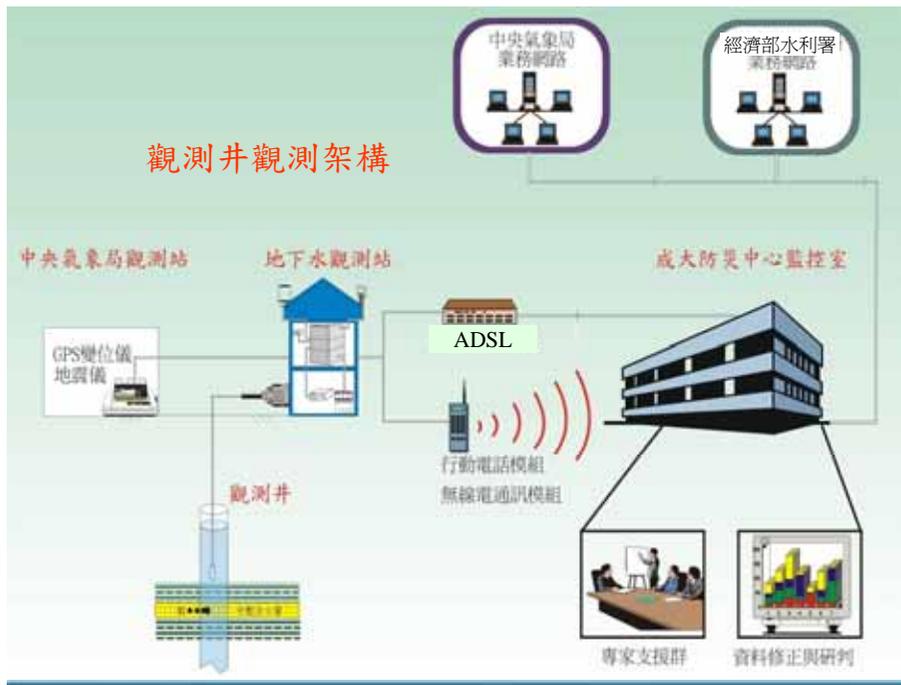


## 4.2 地下水文監測資料收錄與管理

觀測日報表分送過程

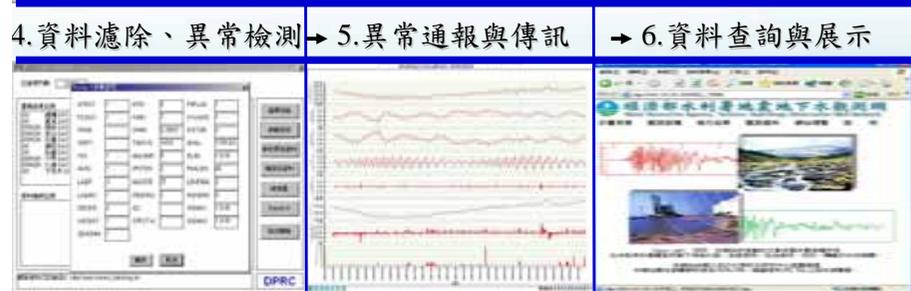


- 資料收錄,前處理
- 資料檢核
- 雜訊濾除
- 異常偵測
- 報表製作及分送
- 異常訊息警示



## 自動化觀測收錄、分析及展示系統

1. 資料收錄、檢測 → 2. 資料品管、前處理 → 3. 歷線繪製、日報表

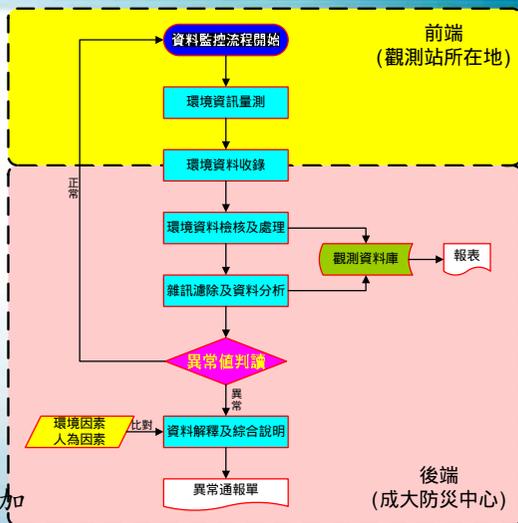


## 觀測資料收錄與監測流程

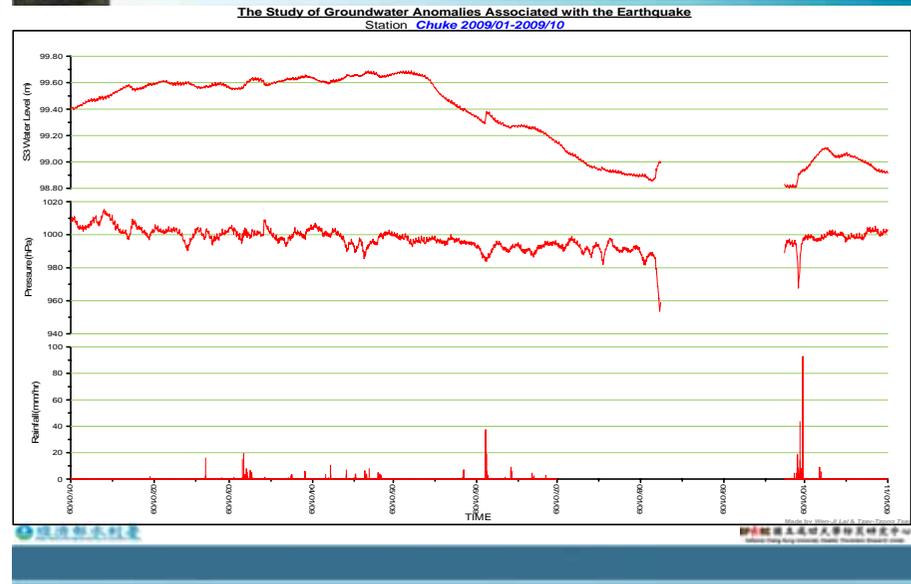
- 儀器檢測
- 資料收錄
- 資料檢核及前處理
- 雜訊濾除及分析
- 異常值判斷
- 資料解釋
- 報表製作

### ● 功能自動化處理

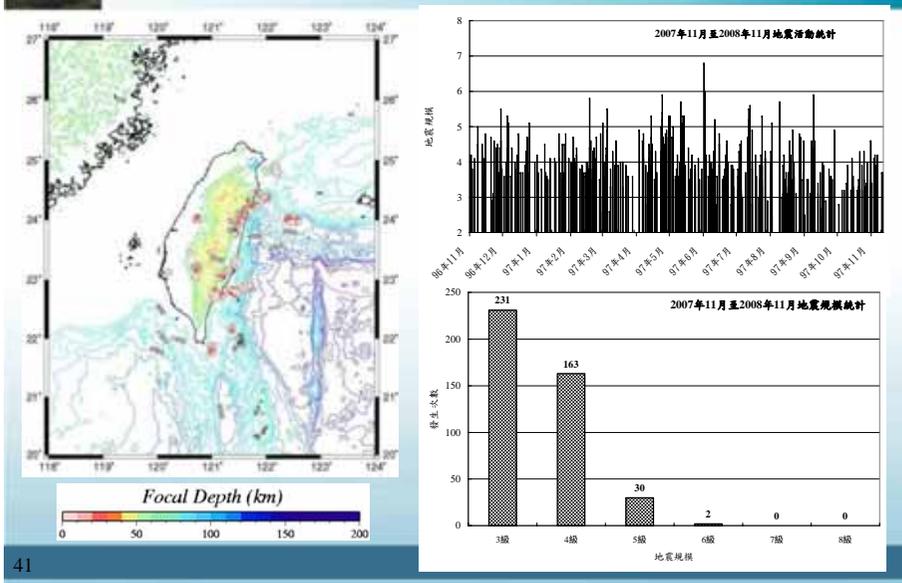
- 解決觀測資料處理量增加
- 達到即時監控目標



## 資料收錄成果

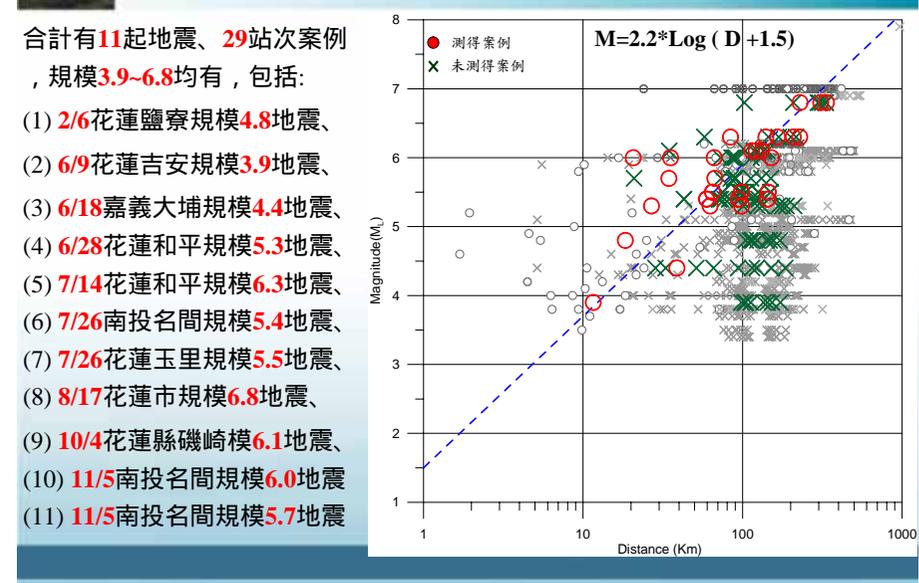


### 4.3 地下水文異常變化分析與彙整

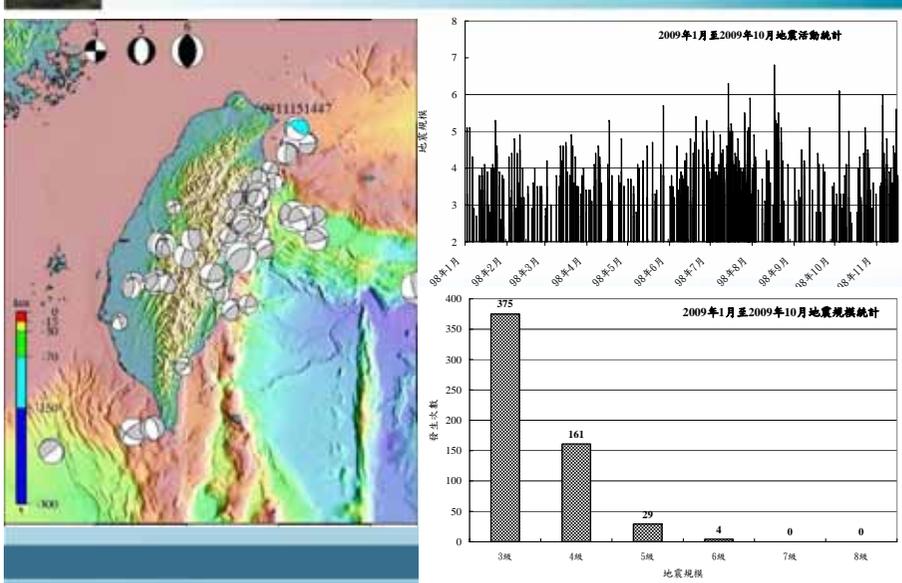


41

### 異常變化觀測彙整



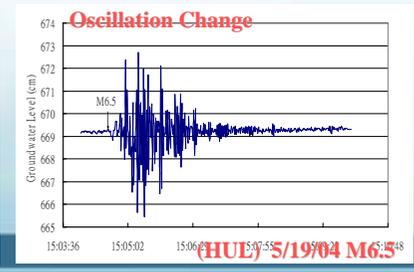
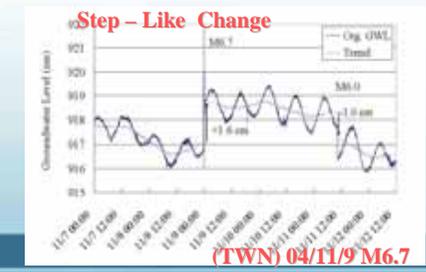
### 4.3 地下水文異常變化分析與彙整



### 同震水位變化案例 (03'~09)

- 總共196次 觀測案例, 階變變化 (S) 36 次, 振盪變化 (O) 129次, 階變及振盪變化O+S 31次。

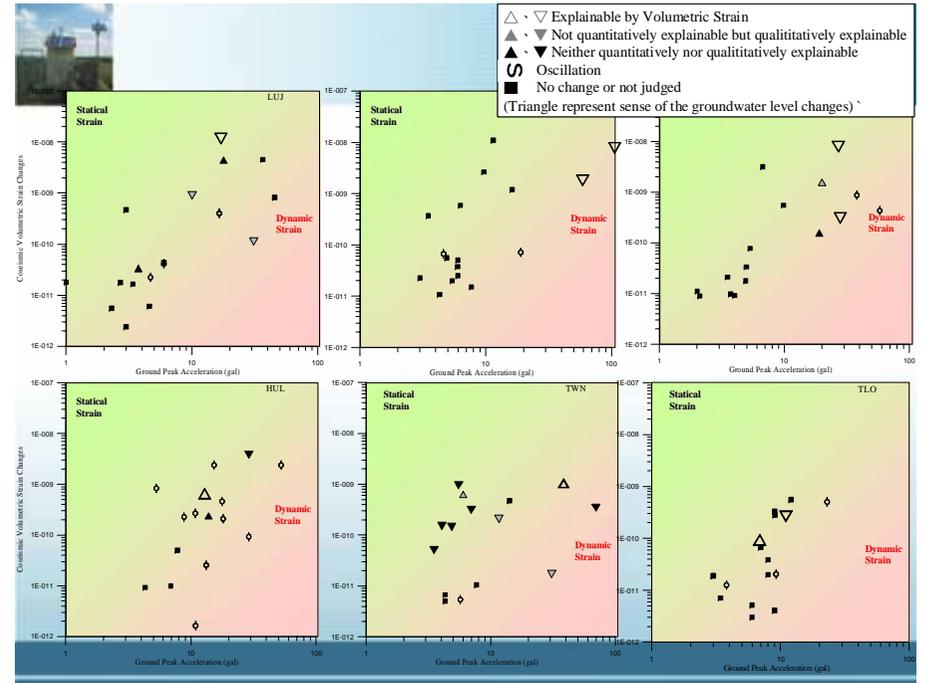
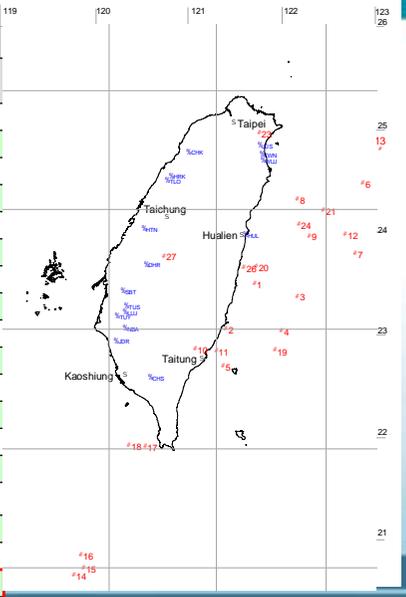
Catalog	Events	HUL	TWN	LUJ	NAB	HRD	DHR	TLO	SIP
2003/4/3 Tainan, M=4.9	2			S	S				
2003/6/10 Taitung, M=6.5	4			S	O		O+S		O
2003/6/17 Taitung, M=5.9	2				O				O
2003/12/10 Taitung, M=6.6	7	O+S	O+S	S		S	O+S	O+S	O
2003/12/11 Taitung, M=5.7	1				S				
2003/12/18 Taitung, M=5.8	1	O							





# 2003~2009 M<sub>L</sub> 6.0地震案例

No.	Time	Lat.	Long.	Depth (km)	M <sub>L</sub>
1	2003/6/10 8:40	23.50	121.70	27.59	6.54
2	2003/12/10 4:38	23.07	121.40	10.00	6.60
3	2004/2/4 3:24	23.38	122.15	4.07	6.03
4	2004/5/16 6:04	23.05	121.98	12.52	6.00
5	2004/5/19 7:04	22.71	121.37	8.68	6.49
6	2004/10/15 4:08	24.46	122.85	58.84	7.03
7	2004/11/8 15:54	23.79	122.76	10.00	6.60
8	2004/11/11 2:16	24.31	122.16	27.3	6.04
9	2005/9/6 9:16	23.96	122.28	16.8	6.12
10	2006/4/1 18:02	22.88	121.08	7.2	6.35
11	2006/4/16 6:40	22.86	121.3	17.9	6.20
12	2006/7/28 15:40	23.97	122.66	28.00	6.06
13	2006/8/28 1:11	24.80	123.07	135.3	6.10
14	2006/10/9 18:01	20.70	119.83	28.00	6.10
15	2006/10/9 19:08	20.77	119.93	8.00	6.10
16	2006/10/11 14:43	20.89	119.9	10.00	6.00
18	2006/12/26 20:34	21.95	120.39	47.03	6.40
19	2007/1/25 18:59	22.65	122.02	20.00	6.20



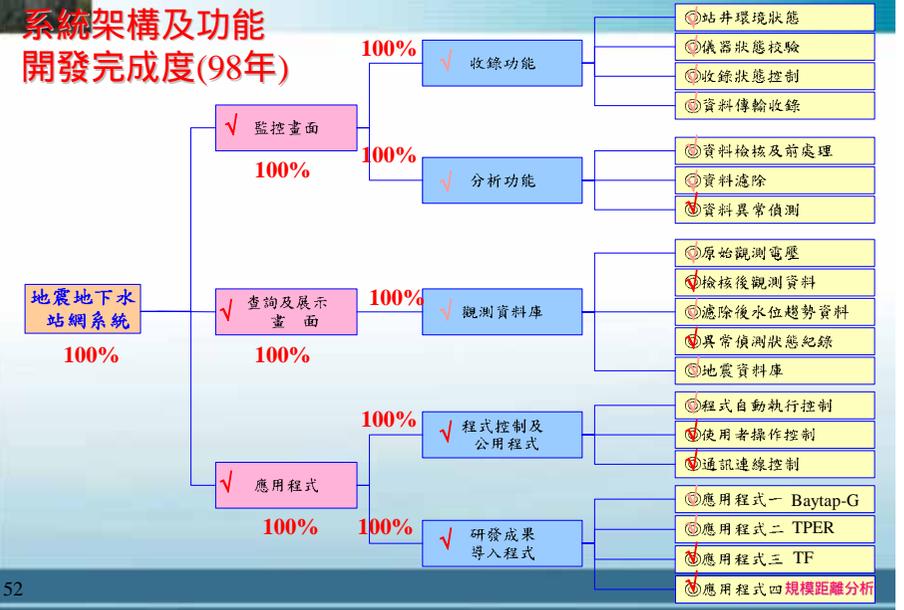
# 同震水位變化資料表 (07'~09')

No.	Time	MW	HLL				TWN				JLS				WUJ								
			G <sub>vis</sub>	Type	Vel.Sm	G <sub>vis</sub> PG(gal)	G <sub>vis</sub>	Type	Vel.Sm	G <sub>vis</sub> PG(gal)	G <sub>vis</sub>	Type	Vel.Sm	G <sub>vis</sub> PG(gal)	G <sub>vis</sub>	Type	Vel.Sm	G <sub>vis</sub> PG(gal)					
1	2007/25 18:59	6.2	065	O	-3.8E-10	-0.18	12			-1.7E-10	-0.06	6			-1.5E-10	-0.27	4			-1.8E-10	-0.06	3	
2	2007/23 21:40	6			-5.1E-09	-2.8	39			-2.9E-10	-0.11	5			-2.2E-10	-0.40	5			-3.12E-09	-0.88	6	
3	2007/9 1:51	6.6			-2.7E-09	-1.35	61			-2.6E-09	-0.99	105			-1.9E-09	-3.40	48			-3.62E-10	-0.11	72	
4	2008/6 19:57	6.8			-3.7E-11	-0.02	2			-2.0E-11	-0.01	2			-1.9E-11	-0.03	2			-2.11E-11	-0.01	2	
5	2008/6 20:59	6			-3.9E-10	-0.20	4			-3.3E-09	0.51	62			2.4E-09	4.43	35	480	O	6.70E-10	0.20	14	
6	2009/7 4:20	6.3			-1.3E-09	-0.68	14	1.48	S	-3.8E-10	-0.15	42											
7	2008/1 7:05	6.8			3.1E-09	1.60	18	0.85	S	1.2E-09	0.48	11											
8	2009/04 1:36	6.1	±0.13	O	9.2E-10	0.46	81			-1.60	S	9.1E-11	0.03	21									
9	2009/11 5 17:32	6	±0.08	O	1.9E-10	0.10	49	2.41	S	-7.8E-12	0.00	11											

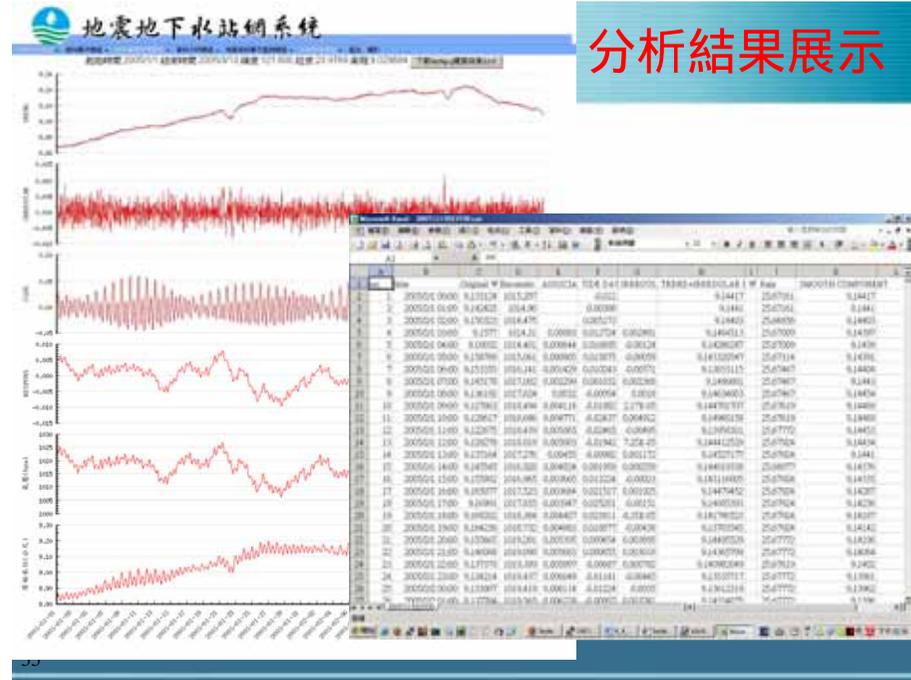
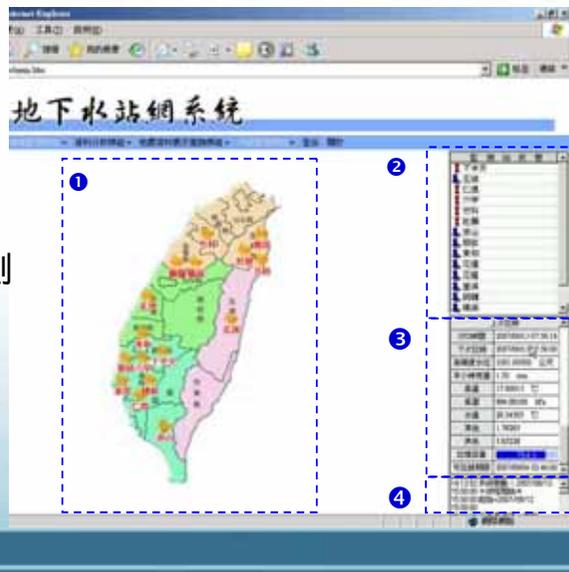
No.	Time	MW	CHK				HJK				TLO				HIN								
			G <sub>vis</sub>	Type	Vel.Sm	G <sub>vis</sub> PG(gal)	G <sub>vis</sub>	Type	Vel.Sm	G <sub>vis</sub> PG(gal)	G <sub>vis</sub>	Type	Vel.Sm	G <sub>vis</sub> PG(gal)	G <sub>vis</sub>	Type	Vel.Sm	G <sub>vis</sub> PG(gal)					
1	2007/25 18:59	6.2			-3.4E-11	-0.014	151	0.37	O	7.4E-12	0.0016	3.61			1.8E-11	0.0024	803			1.5E-10	0.05	9.3	
2	2007/23 21:40	6			-9.7E-11	-0.03	6	0.50	O	-1.1E-10	-0.03	5			-1.1E-10	-0.01	6			-1.5E-10	-0.04	17	
3	2007/9 1:51	6.6			5.6E-11	0.02	12	2.04	O/S	7.0E-11	0.02	13	0.44	O	7.2E-11	0.01	10			1.5E-11	0.00	22	
4	2008/6 19:57	6.8			-2.0E-11	-0.01	1			-2.3E-11	-0.01	1			-2.8E-11	-0.00	2			-3.2E-11	-0.01	2	
5	2008/6 20:59	6			1.6E-10	0.05	5			-2.0E-10	-0.05	3			-2.2E-10	-0.03	3			-1.3E-10	-0.04	7	
6	2009/7 4:20	6.3	066	S	-2.0E-09	-0.67	15			-2.0E-09	-0.46	7						0.23	O	-8.42E-10	-0.25	10	
7	2008/1 7:05	6.8			8.5E-10	0.28	6			9.3E-10	0.21	7								9.3E-10	0.28	16	
8	2009/04 1:36	6.1			5.6E-10	0.18	13			7.6E-10	0.18	6								6.9E-10	0.20	30	
9	2009/11 5 17:32	6			-2.3E-10	-0.08	7			-5.9E-10	-0.13	27			3.27	O	-3.11E-09	-0.91	207	35			

# 4.4 地震地下水站網系統研發及技術導入



## 前端資料收錄系統： 觀測站井狀態監控功能建置

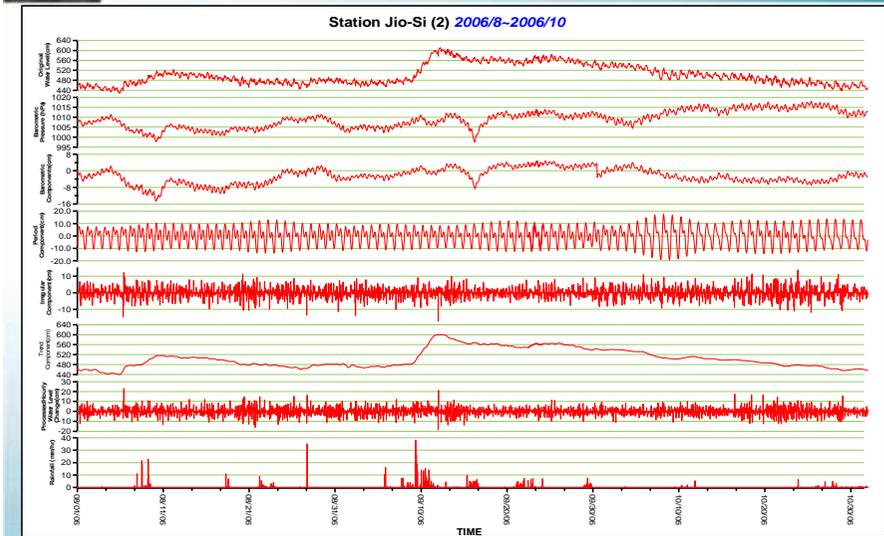
- 1 觀測站井位置圖
- 2 各觀測站井的最新收錄情形
- 3 連線站別收錄之最新資料(包括各觀測儀器顯示值、記憶體容量、供電電壓)
- 4 站井監控程式的操作紀錄檔



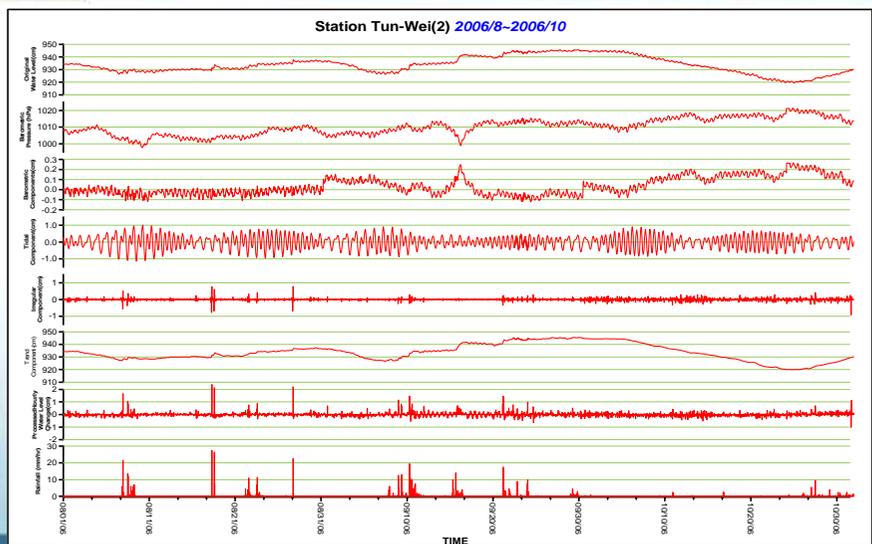
## 觀測資料動態分析工具庫(一)： Baytap-G分析模式



## 地下水位雜訊濾除分析成果應用

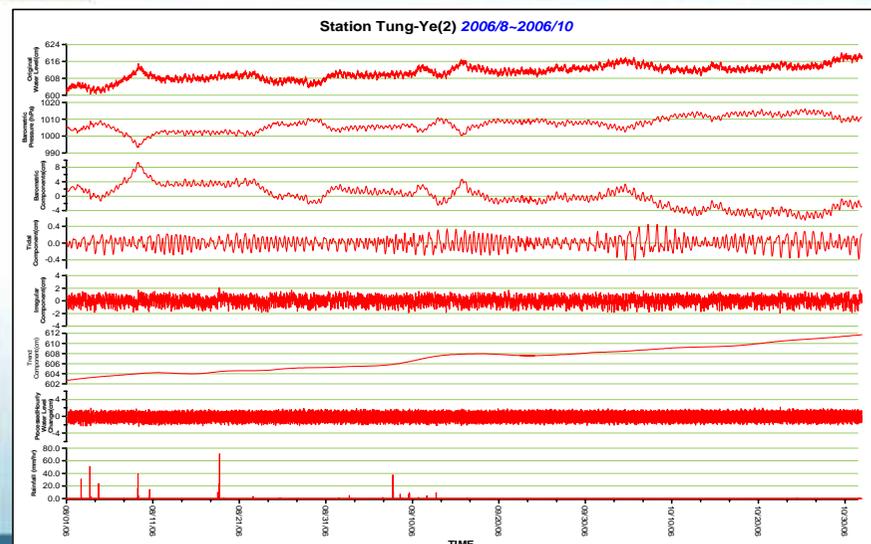


# 地下水位雜訊濾除分析成果應用



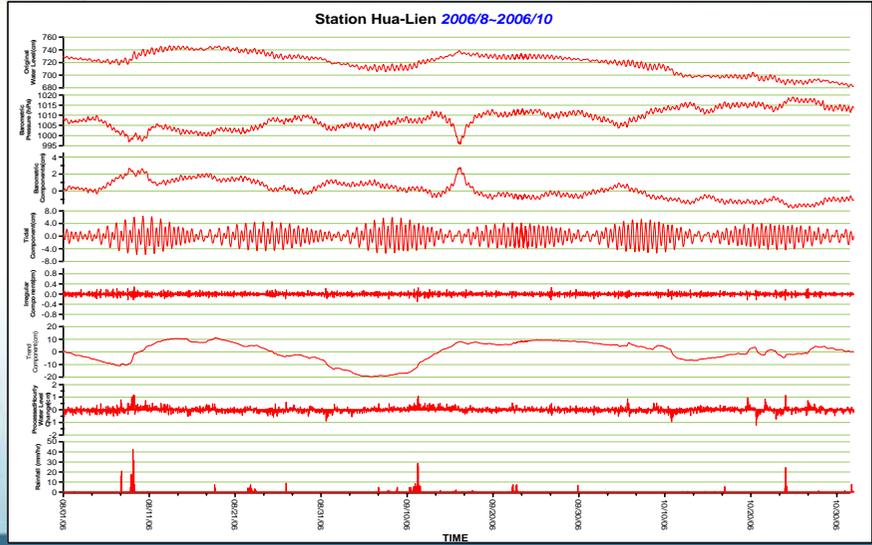
57

# 地下水位雜訊濾除分析成果應用



59

# 地下水位雜訊濾除分析成果應用

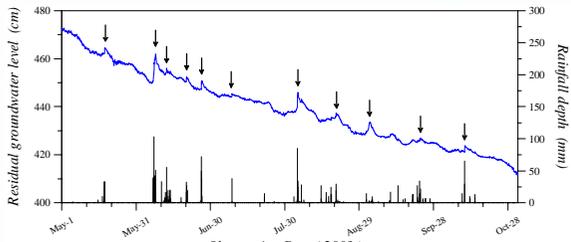


58

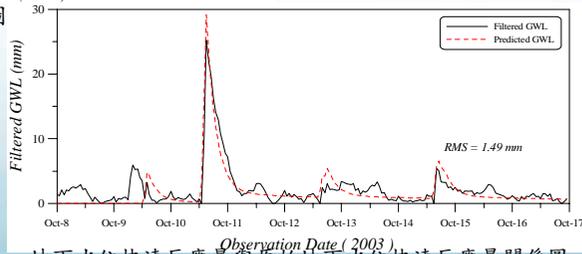
# 觀測資料動態分析工具庫(二)：TPER分析模式

Constituents	Factor	Phase
Q1	1.0	0.0
Q2	1.0	1.5
M2	1.0	0.0
M2	1.0	1.5

# TPER分析程式 – 降雨反應濾除



地下水殘餘水位與降雨雨量關係圖



地下水位快速反應量與原始地下水位快速反應量關係圖

# 後端資料展示及分享系統： 地震資料查詢及比對

地震地下水站網系統

1 地震別觀測歷線索引 (最新10起地震)

2 觀測井與震央位置分布圖 (最新10起地震)

3 測井別觀測歷線索引 (最近30天)

# 中端資料分析系統(三)： TF(傳輸函數)分析模式導入及開發

傳輸函數(Transfer Function, TF)分析結果清單

<基本資料>

項目名稱: C1  
 起始日期時間: 2008/04/01  
 結束日期時間: 2008/04/30  
 輸出量: 水位(D)

<相關數據與繪圖>

# 觀測井與震央位置分布圖(最新10起地震)

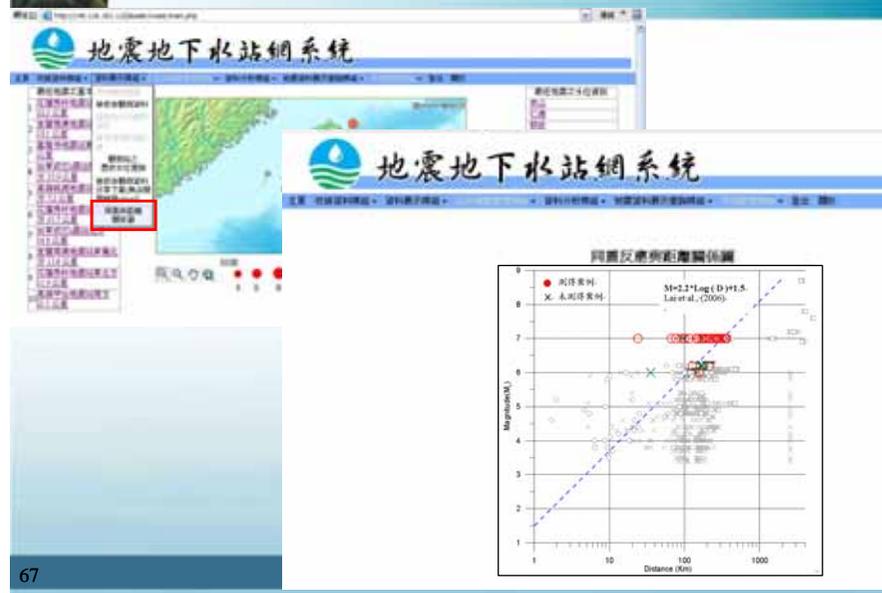
地震地下水站網系統

# 地震別觀測歷線索引(最新10起地震)

地震別各地震觀測報告(聯結中央氣象局資料)



# 異常反應偵測門檻(規模與距離)關係圖



# 測井別觀測歷線索引(最近30天)



# 系統權限控管



## 帳號及權限管理

69

## 各式報表管理介面

71

## 站井基本資料維護管理

70

## 電郵/簡訊派送系統

電郵/簡訊派送系統

編號	姓名	單位	職稱	電子郵件帳號	手機/簡訊號碼	編輯	刪除
1	John	DFRC	Engineer	Fjohn@dfrc.org.tw	F0910123456	編輯	刪除
2	Jack	DFRC	Manager	FJack@dfrc.org.tw	F0911222333	編輯	刪除
3	Mary	NCKU	Assistant	FMary@mail.ncku.edu.tw	F0922123456	編輯	刪除
4	Jean	NCKU	Guard	FJean@dfrc.org.tw	F0922876543	編輯	刪除
5	Joe	成大	助理	FJoe@hotmail.com	F0952688777	編輯	刪除
6	Tom	MLB	Player2	FTom@mlb.com	F0955444333	編輯	刪除
8	Sophia	總務	秘書	FSophia@account.com	F0933111222	編輯	刪除
9	陳建國	學校	工友	Fworken@school.edu.tw	F0921876543	編輯	刪除
10	Posoda	MLB	Catcher	FPosoda@mlb.com	F0911234543	編輯	刪除
11	Jeter	MLB	1rst baseman	FJeter@mlb.com	F0988777666	編輯	刪除

1 2 下一页

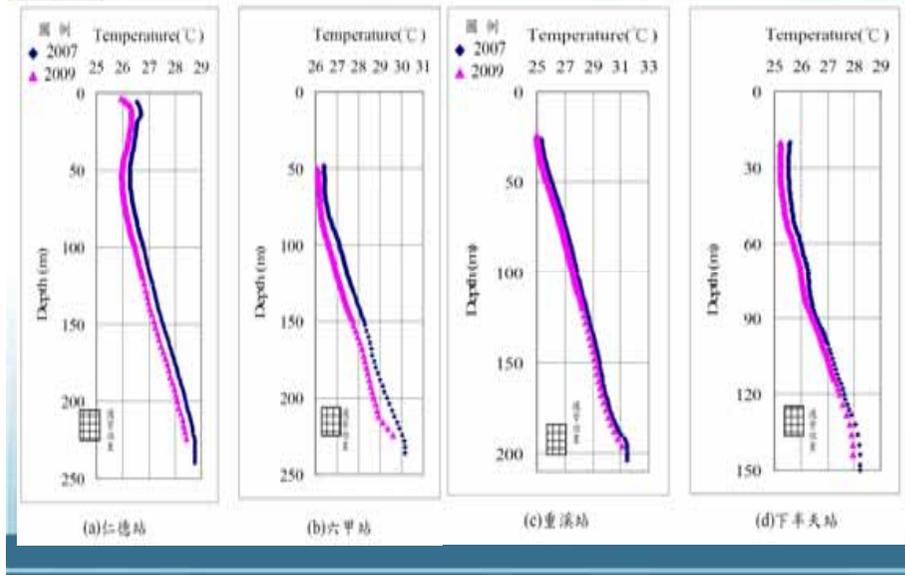
新增帳號

完成



## 五、計畫配合相關事項

## 五、計畫配合相關事項 (2/5) 水溫及地表水溫共同量測



## 五、計畫配合相關事項 (1/5) 水溫及地表水溫共同量測



(a)原有水溫計拆卸維護



(b)驗證用水溫計量測



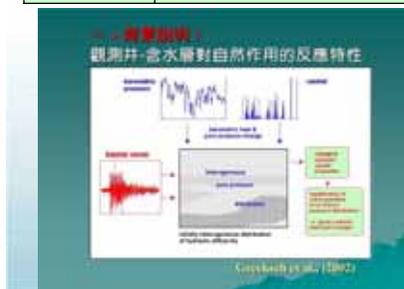
(c)水溫量測及資料紀錄



(d)分層水溫連續觀測計

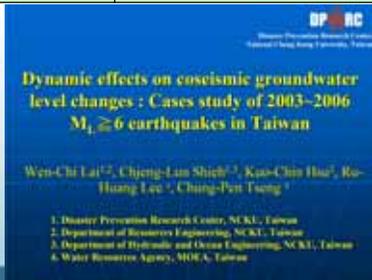
## 五、計畫配合相關事項 (3/5) 成果發表與技術推展

會議名稱	第二屆時頻分析與地球科學研討會
題目	高頻地下水位紀錄中的動態響應分析
作者	賴文基、謝正倫(成大防災中心)、李如晃(經濟部水利署)、曾崇本(經濟部水利署)
發表時間	民國98年6/2
會議地點	中央研究院地球科學研究所二樓會議廳



## 五、計畫配合相關事項 (4/5) 成果發表與技術推展

會議名稱	2009年亞洲地球科學大會(Asia Oceania Geosciences Society Conference)
題目	同震地下水位變化的動態反應影響 (Dynamic effects on coseismic groundwater level changes : Cases study of 2003~2006 $M_L \geq 6$ earthquakes in Taiwan)
作者	賴文基(成大防災中心)、謝正倫(成大防災中心)、徐國錦(成大資源系)、李如晃(經濟部水利署)、曾崇本(經濟部水利署)
發表時間	民國98年8/11
會議地點	新加坡Suntec 國際會展中心



## 六、結論與建議 (1/2)

- 完成全面性的地震地下水觀測站井及儀器狀態點檢及儀器的檢測及維修
- 完成製作各站別及月份之觀測報表，共比對出**5**起地震**11**站次之同震及震後地下水位異常變化案例。
- 完成2003~2006年同震水位變化機制分析討論，地震波造成的動態反應應是同震水位變化的主因。
- 完成前端資料收錄Linux化偵錯及測試，程式的移植及監測站狀態監控功能預計於本年度完成建置
- 針對**TF**、**時頻分析**模式進行視窗化導入及操作環境改善，以方便分析操作，加入**地震規模-距離偵測(M-D)**門檻分析技術成果導入。

## 五、計畫配合相關事項 (5/5) 成果發表與技術推展

會議名稱	第八屆台地震前後地下水異常變化研究研討會議
會議時間	民國98年9/29，會後履勘9/30~10/2 (海嘯遺跡，縱谷斷層帶，花蓮實驗區)
會議地點	國立成功大學 國際會議廳

NEWSLETTER  
Vol. 21 No. 4  
November 10, 2009

水文学的・地球化学的手法による地震予知研究  
についての第8回日台国際ワークショップ報告

産業技術総合研究所 小泉尚嗣

### 1. はじめに

2009年9月29日~10月2日に標記ワークショップが、産業技術総合研究所地質調査総合センターと台湾成功大学防災研究センターとの共同研究である「台湾における水文学的・地球化学的手法による地震予知研究」の一環として、台湾の台南市にある成功大学キャンパス・他に開催された(主催:成功大学、共催:地質調査総合センター・台湾経済省水資源局・台湾国家科学委員会)。このワークショップは、地質調査総合センターと成功大学とで毎年台湾で行なっているものである(小泉, 2009)。9月29日巡検場所として設定した台湾東部のLong Valley日にワークショップ。9月30日~10月2日に台湾東部のLong Valley Fault (中国語で縱谷) 周辺はその一つである。台湾東部のLong Valley Faultの見学を主とした巡検が、この1年の観測が、日本での10年以上の観測に匹行われたが(川端, 2009)。ここでは29日のワー



3. 感想等

日本では、2009年度からの10年程度の研究を想定した「新たな地震調査研究の推進について」(文科省地震調査研究推進本部, 2009)等において、ひずみ集中帯(地盤の変形率の高いところ)の調査・研究を重要視している。しかし、日本での地盤変形率は大きな所でも1年あたり $10^{-7}$ 程度なのに対し台湾ではその10倍以上に達するところがある。今回巡検場所として設定した台湾東部のLong Valley Fault (中国語で縱谷) 周辺はその一つである。台湾東部のLong Valley Faultの見学を主とした巡検が、この1年の観測が、日本での10年以上の観測に匹行われたが(川端, 2009)。ここでは29日のワー

## 六、結論與建議 (2/2)

- 完成中央氣象局最新地震資訊查詢、比對及資料庫轉入，方便地下水位異常地震比對。
- 導入**水位基本統計量**分析模組。
- 後端資料展示及分享系統建置方面，除建置資料共用的分享平台外，也持續結合水利署**FEWS**即時水文資料作業平台作為連線機制。
- 完成系統管理功能建置及資料分享權限管理
- 配合**中央研究院地科所**與日本「**綜合地球環境學研究所**」的共同合作量測地下水溫及地表水溫。
- 預計於民國98年9月28日至10月2日舉辦**第八屆台日地震前後地下水異常變化研究國際研討會**。