

## 議題一：氣象防災

1-01	防災好幫手-大雷雨即時訊息 交通部中央氣象局 氣象預報中心	08
1-02	劇烈天氣監測系統(QPESUMS)之防災客製化服務 交通部中央氣象局 氣象衛星中心	10
1-03	氣候變遷應用服務能力發展計畫 交通部中央氣象局 氣象科技研究中心	12
1-04	大台北地區短延時強降雨事件之天氣類型與降雨分析 王安翔、吳宜昭、龔楚嫻、于宜強	14
1-05	都會區短延時、強降雨熱區分析研究 江申、張駿暉、王安翔	16
1-06	極短時劇烈降雨預報能力評估 陳奕如、林欣弘、于宜強	18
1-07	臺灣極端降雨事件分析 吳宜昭、龔楚嫻、王安翔、于宜強、李宗融、黃柏誠	20
1-08	應用颱風初始化方法模擬2015-2016年襲台颱風 林冠伶、于宜強	22
1-09	氣象網格細緻化資訊進行土石流預警技術發展 林欣弘、陳奕如、于宜強	24
1-10	乾旱應變水情監測與預警系統之研究 林欣弘、吳宜昭、陳奕如、陳淡容、林冠伶、朱容練、于宜強	26
1-11	臺灣寒害分析與低溫預警系統建置 林欣弘、陳淡容、陳奕如、吳宜昭、朱容練、于宜強、徐永衡	28
1-12	多元月到季溫度及雨量監測技術發展 黃柏誠	30
1-13	臺灣之氣象乾旱特性分析 姜欣妤、朱容練、劉俊志、林士堯、陳永明	32

## 議題二：水象防災

2-01	洪水預報決策支援服務建置及加值應用 經濟部水利署、多彩科技有限公司	38
2-02	監視影像辨識技術精進及應用 經濟部水利署、義守大學	40
2-03	適應性網路模糊推論系統於河川洪水位暴雨預報模式之研究 段鏞、傅金城	42
2-04	洪氾資訊應用於颱洪應變 魏曉萍、張駿暉、張志新、葉森海、陳偉柏、傅鏗璇	44

### 議題三：土象防災

3-01	大甲溪流域國有林班地大規模崩塌潛勢區判釋成果與分析 .....	50
	李膺讚、林貴坤	
3-02	新店溪上游流域濁度警戒燈號設定與應用 .....	52
	劉哲欣、張志新、蘇文瑞	
3-03	坡地危險聚落風險管理之推動建議 .....	54
	許秋玲、楊惠萱、王俞婷、李香潔、張志新	

### 議題四：地震與海岸防災

4-01	強震即時警報之推廣與應用 .....	60
	交通部中央氣象局 地震測報中心	
4-02	ERA-Interim風場於長時間風浪模擬之應用 .....	62
	陳偉柏、張駿暉、張志新	
4-03	地震衝擊資訊平台(TERIA)應用於105年度國家防災日地震演練情境模擬工作 .....	64
	吳佳容、劉淑燕、柯孝勳	
4-04	臺灣活動斷層地下三維構造建置與應用 .....	66
	林義凱、柯明淳、柯孝勳	

### 議題五：災害管理

5-01	中央與地方防救災情資整合研究先期計畫-計畫辦公室 .....	72
	傅金城、廖宏儒、葉家承、蘇昭郎、林李耀	
5-02	災害防救資料服務平台之建置與營運 .....	74
	周恆毅、黃俊宏、張子瑩	
5-03	淹水兵棋台開發應用於災害情資服務平台 .....	76
	蘇文瑞、黃俊宏、唐修國、楊鈞宏	
5-04	新版災害潛勢地圖網站功能介紹 .....	78
	王俞婷、蘇元風、傅鏹漩、林又青、呂喬茵、施虹如、張志新	
5-05	災害事件簿查詢展示系統之防減災應用 .....	80
	林又青、蘇元風、王俞婷、傅鏹漩、呂喬茵、施虹如、張志新	
5-06	105年度情資研判服務滿意度調查 .....	82
	李宗融、于宜強、龔楚嫻	
5-07	使用社群網路數據於應變作業之災情綜整 .....	84
	劉致灝、包正芬	
5-08	農作物颱風致災因子分析_以蔥類為例 .....	86
	李欣輯、黃亞雯、鄧傳忠	
5-09	社群防救災協作平台-防災地方誌之建構 .....	88
	簡頌愷、李香潔、吳郁瑋、黃俊宏、蘇文瑞	

# 議題一：氣象防災



- 
- 1-01 防災好幫手 - 大雷雨即時訊息
  - 1-02 劇烈天氣監測系統 (QPESUMS) 之防災客製化服務
  - 1-03 氣候變遷應用服務能力發展計畫
  - 1-04 大台北地區短延時強降雨事件之天氣類型與降雨分析
  - 1-05 都會區短延時、強降雨熱區分析研究
  - 1-06 極短時劇烈降雨預報能力評估
  - 1-07 臺灣極端降雨事件分析
  - 1-08 應用颱風初始化方法模擬 2015-2016 年襲台颱風
  - 1-09 氣象網格細緻化資訊進行土石流預警技術發展
  - 1-10 乾旱應變水情監測與預警系統之研究
  - 1-11 臺灣寒害分析與低溫預警系統建置
  - 1-12 多元月到季溫度及雨量監測技術發展
  - 1-13 臺灣之氣象乾旱特性分析



# 防災好幫手－大雷雨即時訊息

交通部中央氣象局 氣象預報中心



## 劇烈天氣監測系統(QPESUMS) 之防災客製化服務

交通部中央氣象局 氣象衛星中心



## 情資研判研習會暨水旱災業務講習 劇烈天氣監測系統(QPESUMS) 之防災客製化服務

交通部中央氣象局 氣象衛星中心



### QPESUMS系統

中央氣象局發展之劇烈天氣監測系統 ( Quantitative Precipitation Estimation and Segregation Using Multiple Sensor, QPESUMS ) 匯集雷達、衛星、地面觀測、閃電資料等多重觀測資料，並結合地理資訊，以網頁形式提供即時性劇烈天氣監測資訊，並積極開發如雷達定量降水估計與未來一小時定量降水預報等相關應用產品，提供使用者實用且多樣化的氣象參考資訊。



劇烈天氣監測系統主頁面  
<http://qpesums.cwb.gov.tw>



### 防災客製化服務

自2011年起，氣象局主動配合各政府機關或防災單位之業務需求開發客製化網頁操作介面，針對各機關日常作業轄管之特有區域，合作建立重點監控區域之氣象資訊顯示與警示功能，至今經濟部水利署、行政院農委會水土保持局、交通部公路總局、鐵路管理局、觀光局及部分縣市政府都擁有專屬的QPESUMS客製化網頁。

客製化網頁藉由警戒值之訂定與網頁警示功能，提供各單位管轄區域(如公路路段/鐵路沿線/風景區/水庫/土石流潛勢溪流等)即時雨量資訊及警示功能，提醒權責單位採取防災預警行動。

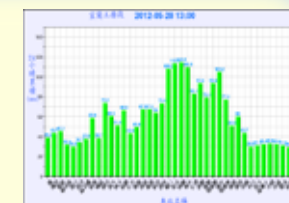


### 災害研判

QPESUMS客製化系統針對政府防災單位，提供符合特定需求的即時天氣資訊，藉由與各單位合作和意見交換，利用歷史災害紀錄及經驗，研擬氣象參數警戒表。並透過網頁的操作與即時資料更新，傳遞最快速的氣象資訊，提供政府防災單位進行災害研判的依據和參考，以採取相關應變措施(如封橋封路、交通運輸工具緩駛停駛、人員撤離等)，達到防災行動防患於未然之效用。



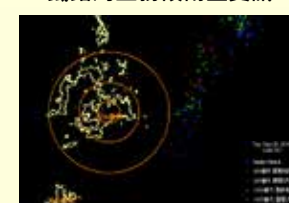
公路總局雨量警戒監控



鐵路局工務段雨量資訊



鐵路局閃電監控



機場雷擊警示



### QPESUMS APP

- 基本功能：
  - 雷達回波觀測
  - 1小時累積雨量分布
  - 24小時累積雨量分布
  - 對流胞即時監測
  - 未來一小時雨區預報



- 特殊功能：
  - 警示：使用者可自行預設警戒回波值，或1小時、24小時累積雨量值，再選取所需警戒之半徑範圍、時間及地點。當天氣系統之回波或雨量超過預設值時，手機即會發出警示音及推播文字訊息，提醒使用者會有降雨發生，以提早做準備。



雷達回波觀測



未來一小時雨區預報



警戒值設定



# 氣候變遷應用服務能力發展計畫

交通部中央氣象局 氣象科技研究中心



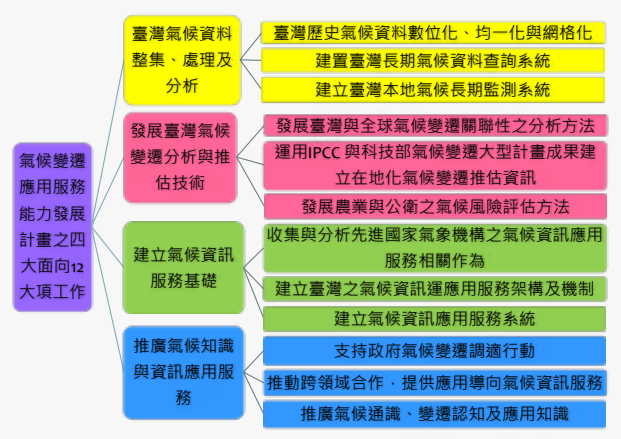
## 情資研判研習會暨水旱災業務講習

# 氣候變遷應用服務能力發展計畫

交通部中央氣象局 氣象科技研究中心

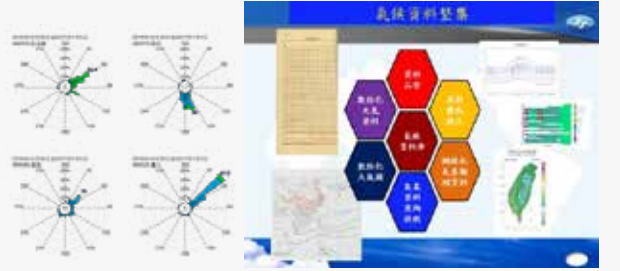
### 計畫內容

透由氣候資料整集等四大面向12大項工作之推動，以強化中央氣象局在支援政府建立氣候變遷風險管理與調適運作之能力。



### 臺灣氣候資料整集處理分析

完成臺北等20站包含地溫等18個觀測要素，數位化約12,000,000筆資料。完成天氣圖集包含紙本天氣圖與微縮影片資料等，共計129,630幅掃描工作，同時對於已掃描的天氣圖進行圖面校正與資料庫建置。



### 建立氣候資訊應用服務基礎

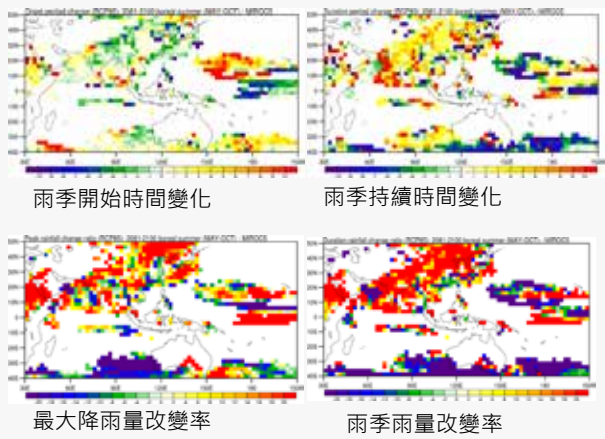
- 舉辦氣候服務與健康國際研討會，進行氣象資訊在公共衛生之推廣應用。
- 辦理氣象氣候資訊應用服務交流會(社家署協辦)，強化氣象資訊於社福機構之有效利用。



### 105年度計畫成果

#### 發展臺灣氣候變遷分析及推估技術

完成雨季開始時間、結束時間及持續時間等東亞和西北太平洋區域(EAWNP)的雨型變化。模式分析結果顯示臺灣和鄰近區域在近未來(2046-2065年)雨季開始時間將會提早，雨季持續時間將會延長，最大降雨量和雨季雨量將會增多，在遠未來(2081-2100年)這些特徵會更明顯。但是每個模式對於這些特徵的分析結果分歧不相同，因此信心度偏低，下圖為日本MIROC5模式的推估結果。



<http://cwb.gov.tw/V7/climate/>

### 推廣氣候知識資訊應用服務

- 編撰氣候知識及氣候資訊應用服務推廣，共計臺灣氣候的變化等13份輔助教材，另製作氣候相關等短知識影片。
- 舉行「氣候調適與環境論壇」推廣氣候變遷調適並錄製影音，現場約170位民眾參與。
- 上述相關資訊請查閱 <http://www.cwb.gov.tw/V7/media/>。





## 大台北地區短延時強降雨事件之天氣類型與降雨分析

王安翔 吳宜昭 龔楚嫻 于宜強

國家災害防救科技中心

### 摘要

本研究選取1993-2015年大台北地區雨量資料，分析大台北地區短延時強降雨事件導因於何種天氣類型或降雨系統，並對於系統發生時間、發生頻率變化、雨量變化，以及降雨空間分佈進行分析。

首先進行大台北區之平均降雨分析，選取每日最大降雨進行平均降雨值和標準差計算，並選取12個雨量資料良率高達97.5%的測站，進行事件天氣類型分析、事件發生日數，以及降雨量變化分析。當測站觀測雨量值大於平均值一個標準差者定義為強降雨事件，而短延時之定義分為1小時、2小時及3小時累積降雨延時。

分析結果顯示，大台北地區在每年5-10月期間受到颱風、梅雨鋒及午後對流系統的影響，容易引發短延時強降雨事件。在過去23年期間，這些劇烈降雨系統的發生日數和平均降雨量呈現增加的變化。而強降雨發生之空間分佈顯示，在山區之雨量較平地增加為多。

關鍵詞：短延時強降雨、颱風、梅雨、午後對流

## 情資研判研習會暨水旱災業務講習

## 大台北地區短延時強降雨事件之天氣類型與降雨分析

國家災害防救科技中心 王安翔 吳宜昭 龔楚嫻 于宜強

### ●前言

近年來經濟發展快速，都會區的人為環境變化劇烈，極端暴雨對都會防災工作的衝擊更加明顯。例如，2015年6月14日於台北市與新北市發生旺盛午後對流，台北市公館測站在14-16時(3小時)間的累積降雨高達187.5 mm，造成基隆路三段與長興街口附近發生積淹水，深度約半公尺左右。

聯合國「跨政府間氣候變遷小組」(Intergovernmental Panel on Climate Change of the UN, IPCC)對於全球氣候變遷的研究顯示，自1950年開始，北半球中緯度地區的降雨量持續增加，極端暴雨事件有明顯增加趨勢(IPCC 2013)。而在台灣地區降雨量變化研究顯示，台灣北部和南部地區的降雨變化特性不同，北部降雨有增加的情況(盧等，2007)，但在南部地區則為減少(Hsu and Chen，2002)。在台灣地區降雨強度分析顯示，強降雨的發生有增加的趨勢(涂等，2011)。

因此，本研究希望瞭解大台北地區在1993-2015年期間之短延時強降雨事件，由何種天氣類型或降雨系統導致？這類系統發生時間？其發生頻率變化？降雨變化和降雨空間分佈如何？

### ▲資料來源與分析結果

圖1為大台北地區從1993-2015年連續23年期間降雨觀測資料良率高達97.5%的測站分佈，表1為3種短延時(1小時、2小時及3小時)之統計結果，包含降雨平均值、標準差、事件降雨門檻值，及降雨量高於平均值一個標準差的強降雨事件數。

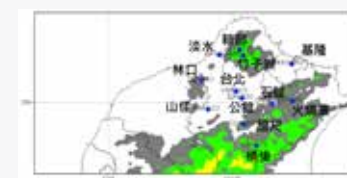


圖1 大台北地區降雨觀測資料較佳之測站分佈

統計結果	1hr	2hr	3hr
平均值(mm)	15.0	21.0	26.0
標準差(mm)	18.0	25.0	29.0
降雨門檻值(mm)	33.0	46.0	55.0
事件數(件)	481	483	464

表1 1993-2015年各延時雨量統計分析結果

### ▲造成短延時強降雨之天氣系統

大台北地區引發短延時強降雨之天氣系統發生日數統計(圖2)顯示，引發劇烈降雨的天氣系統主要為：颱風(TC)、梅雨鋒(MY)及午後對流(AFC)系統；後續分析以此3類天氣系統為主。

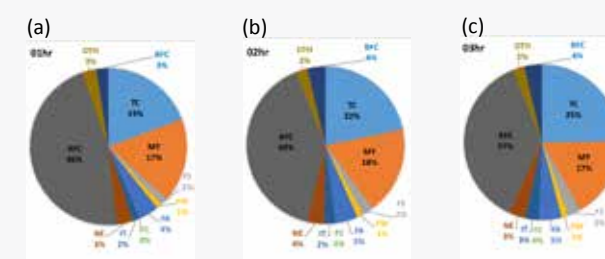


圖2 劇烈降雨天氣系統之發生日數統計分析，(a)1小時，(b)2小時，(c)3小時累積降雨延時。

### ▲短延時強降雨系統發生時間

在大台北地區引發劇烈降雨之天氣系統發生在每年5-10月之間(圖3)。

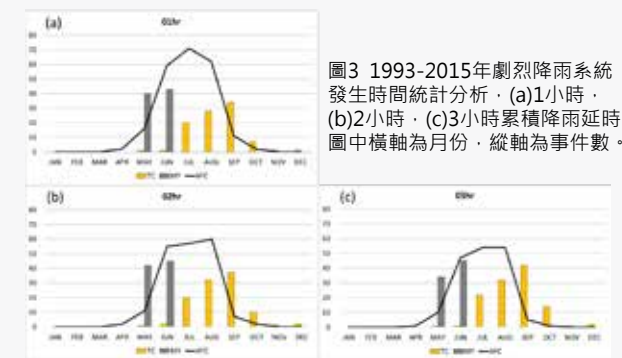


圖3 1993-2015年劇烈降雨系統發生時間統計分析，(a)1小時，(b)2小時，(c)3小時累積降雨延時，圖中橫軸為月份，縱軸為事件數。

### ▲短延時強降雨天氣系統發生日數變化

劇烈降雨系統發生日數變化分析(表2)顯示，在過去23年期間，這些降雨系統發生的日數有增加的情況，唯午後對流在3小時累積之發生日數呈現負變化。但整體而言，發生日數皆為增加的情況。

天氣類型	TC	MY	AFC	Tol
累積降雨延時				
01hr	0.05	0.07	0.02	0.18
02hr	0.10	0.07	0.02	0.23
03hr	0.09	0.08	-0.02	0.20

表2 各累積降雨延時造成短延時強降雨之天氣系統發生日數變化分析(表中Tol表所有天氣類型)

### ▲短延時強降雨之平均降雨量變化

劇烈降雨系統的平均降雨量變化分析(表3)顯示，過去23年期間，這類天氣系統所帶來的降雨有增加的情況。

天氣類型	TC	MY	AFC	Tol	%
累積降雨延時					
01hr	0.11	0.06	0.01	0.29	1.9
02hr	0.13	0.16	0.03	0.57	2.7
03hr	0.18	0.23	0.05	0.82	3.1

表3 各累積降雨延時天氣系統之平均降雨量變化分析(表中Tol表所有天氣類型，%表所有天氣類型的平均雨量佔平均降雨量的百分比)

### ▲強降雨空間分佈變化

以2小時降雨延時為例(圖4)顯示，在山區強降雨之平均雨量呈現增加的情況。

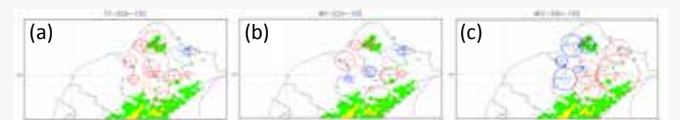


圖4 2小時降雨延時之強降雨分佈情況，(a)颱風，(b)梅雨，(c)午後對流，圖中紅色圈與數值表雨量變化呈現增加的情況；藍色則反之。

### ●結論

大台北地區在每年的5-10月間，受到颱風、梅雨及午後對流系統的影響易發生短延時強降雨事件。在過去23年間，此3種天氣類型的發生日數和平均降雨量呈現增加的變化，尤其在山區之雨量增加量較平地為高。



## 都會區短延時、強降雨熱區分析研究

江申 張駿暉 王安翔

國家災害防救科技中心

### 摘要

都會區由於不透水鋪面比例較高，需依賴雨水下水道等排水系統或滯蓄洪設施方能避免降雨造成之積淹。過去研究指出，都會區之積淹主因為短延時之強降雨；此外因受都市化效應之影響，都會區之短延時強降雨除發生機率增加之外，強度也在增加，導致都會區發生積淹之風險亦隨之增加。因此，分析都會區短延時強降雨之時空間變化趨勢，將有助於都會區積淹之防減災策略規劃及擬定。

本研究以大台北地區做為研究區域，使用氣象局2006-2016年大台北地區之10分鐘間距118個地面雨量觀測資料進行分析。首先進行資料清理程序後，進行各站不同降雨延時(10分鐘、30分鐘、60分鐘、90分鐘、120分鐘、180分鐘)之Mann-Kendall趨勢分析以及降雨頻率分析，期能得到空間上降雨熱區和短延時強降雨之時空間變化特徵。

在Mann-Kendall趨勢分析結果顯示，在10分鐘降雨延時下，118站中有3站呈增加趨勢，3站呈降低趨勢；但在60分鐘降雨延時下，118站中有9站呈增加趨勢，顯示不同之降雨延時呈現不同之變化趨勢。在降雨熱區分析方面，由60分鐘降雨趨勢分析結果與60分鐘降雨深度大於78.85毫米之年發生機率大於60%之分析結果進行套疊，得到南港區之九如里、新光里及中南里為疊合熱區。另外，資料時間區間內1小時降雨深度大於80毫米之發生次數進行計算比對，發現結果一致，此分析結果，將可提供都會區短延時強降雨之設計雨型選擇參考。

關鍵詞：短延時強降雨、頻率分析、資料清理、Mann-Kendall趨勢分析

## 情資研判研習會暨水旱災業務講習

## 都會區短延時、強降雨熱區分析研究

國家災害防救科技中心 江申 張駿暉 王安翔

### ▲前言

高度都市化發展使得都會區之不透水鋪面比例升高，增加之降雨逕流量需依賴雨水下水道等排水系統或滯蓄洪設施方能避免積淹。都會區之積淹主因為短延時之強降雨；而受都市化效應之影響，都會區之短延時強降雨之發生機率及強度均在增加，因此都會區發生積淹之風險亦隨之增加。因此，為都會區積淹之防減災策略規劃及擬定，需先了解短延時強降雨之時空間變化趨勢有其必要。本研究中以大台北地區做為對象研究區域，使用地面降雨站之10分鐘降雨觀測資料，進行各站不同降雨延時趨勢分析以及降雨頻率分析，期得到空間上降雨熱區和短延時強降雨之時空間變化特徵。分析結果將可提供都會區短延時強降雨之設計雨型選擇參考。

### ▲資料與方法

資料：  
研究中使用氣象局之所提供大台北地區2006年至2016年之10分鐘間距118個地面降雨站降雨觀測資料，經檢測資料內容發現其中包含許多不合理數據(如10分鐘雨量達700mm之明顯錯誤)，因此在進行相關計算前所有資料均需先通過資料清理(data cleaning)過程，方能進一步使用。

頻率分析及統計檢定：  
水文頻率分析之主要目的在於求得大於或等於某水文值，於特定時間區間內之發生機率。此種通過對樣本之計算而推求母體分佈之計算，須經過適合度檢定確是否通過檢定方能使用。經過資料清洗後之資料首先以最大概似法(maximum likelihood method)求得皮爾遜三型(Pearson type III)經驗分佈之參數後進行不同回歸年之雨量計算。另由於資料長度最長僅有11年，因此經驗分佈之適合度(Goodness of fit)檢定係使用K-S檢定法(Kolmogorov-Smirnov Test)。

Mann-Kendall趨勢檢定：  
為了解不同降雨延時之變化趨勢，研究中使用Mann-Kendall趨勢分析進行測試。Mann-Kendall趨勢檢定為一無母數統計方法，於水文研究中常被使用於辨認水文資料在指定顯著水準下之變動趨勢，研究中使用 $\alpha=0.1$ 進行檢定。

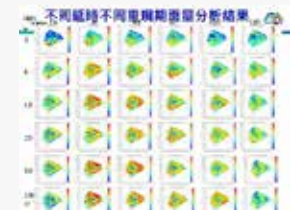
### ▲初步研究成果

資料清理結果如下：



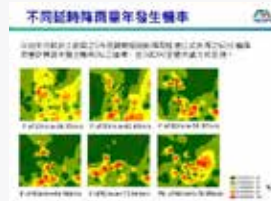
上圖中第一列為資料清理前之原始10分鐘資料，可看到有許多不合理數據存在。第二列為經過簡單之資料清理演算法清理後之資料，第三列為經計算所得之年最大值序列。研究過程中同時發現，氣象局測站之10分鐘降雨觀測資料精度較其他都會署之資料為高。

頻率分析方面：  
為了解不同延時之降雨於空間上之分佈，研究中使用10分鐘間距之觀測降雨資料進行不同延時之降雨頻率分析，結果如下：

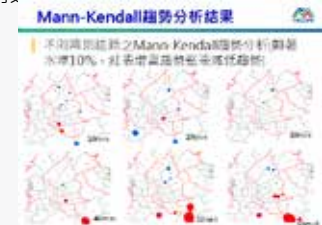


各列為不同回歸年(2、5、10、25、50及100年)，各行為不同延時(10分鐘、30分鐘、60分鐘、90分鐘、120分鐘、180分鐘)。

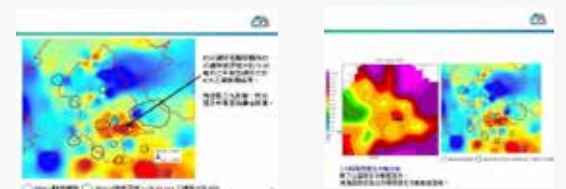
各延時降雨量之年發生機率方面  
為了解大台北都會地區之短延時降雨特性與台北市雨水下水道設計基準之間之關係，研究中使用台北市政府工務局之5年回歸期短延時降雨強度公式，以降雨延時代入公式所得之各延時降雨量計算其年發生機率(%)結果如下：空間內插方式為IDW(Inverse Distance Weighted)法。



Mann-Kendall趨勢檢定結果  
初步分析結果顯示，10分鐘降雨延時下，118站中有3站呈增加趨勢，3站呈降低趨勢；但在60分鐘降雨延時下，118站中有9站呈增加趨勢，顯示不同之降雨延時呈現不同之變化趨勢。



最後以60分鐘計算結果為例，若將60分鐘降雨趨勢圖與60分鐘降雨深度大於78.85毫米之年發生機率大於60%圖進行套疊，可得到南港區之九如里、新光里及中南里為疊合熱區(下圖左)，此結果與資料時間區間內一小時降雨深度大於80毫米之發生次數計算結果一致(下圖右)。





## 極短時劇烈降雨預報能力評估

陳奕如 林欣弘 于宜強  
國家災害防救科技中心

### 摘要

分析鄉鎮區範圍內系集預報雨量所反應之可能降雨量，建置鄉鎮降雨風險歷線圖，以提供致災降雨的時間分析。為考量系集雨量之所有情境，將過去只考慮單一初始時間之雨量預報，調整使用多初始系集預報結果進行評估，整合系集雨量預報於鄉鎮所涵蓋於網格點內所有雨量資料，擷取各模式之於各鄉鎮可能之最大降雨，做為鄉鎮區雨量預報值。結果顯示，多初始系集預報在強降雨發生之際，大都能在系集預報的範圍裡，可提供強降雨雨量預報使用。並分析2015年至2016年10月間，1、3、6小時之短延時強降雨之雨量預報能力，採用多初始系集預報及擴大時間空間範圍之雨量預報，可有效補捉強降雨發生之機會。

關鍵詞：系集雨量、預報能力評估

## 情資研判研習會暨水旱災業務講習

## 極短時劇烈降雨預報能力評估

國家災害防救科技中心 陳奕如 林欣弘 于宜強

### 前言

極短時劇烈降雨常易導致災害發生，舉2015年蘇迪勒颱風為例，颱風侵臺期間，北部地區在有較大累積降雨發生，短延時強降雨造成土砂災害及路基掏空，新北市三峽、烏來部份地區道路中斷、居民撤離。若能應用雨量預報了解未來降雨風險，提早因應，冀以減少災害衝擊。

### 系集雨量應用

鄉鎮區在短時間降雨警戒預警，是以鄉鎮區為單位將系集預報雨量所反應之可能降雨量，建置鄉鎮降雨風險歷線圖，以提供致災降雨的時間分析。

考量系集雨量之所有情境，將過去只考慮單一初始時間之雨量預報，調整使用多初始系集預報結果進行評估，整合系集雨量預報於鄉鎮所涵蓋於網格點內所有雨量資料，擷取各模式之於各鄉鎮可能之最大降雨，做為鄉鎮區雨量預報值。

以下將新北市三峽區為例，評估多初始系集預報的預報結果，評估系集雨量預報對極端降雨事件的預報能力。

### 多初始系集預報

圖1 為2015年08月07日08時預報雨量整合歷線，橫軸為時間，縱軸為雨量值，紅點為觀測每小時累積雨量值。淺灰實線為各預報起始時間的雨量整合結果，深灰實線為最新單一初始預報時間的雨量整合結果；灰虛線為各個預報起始時間預報至相同時間區段的平均；藍線所代表的是系集平均值。系集平均的雨量預報些許反應出最強降雨的趨勢，但未有反應出雨量極值。當較大的極端降雨雨勢出現時，觀測降雨大多能與淺灰虛線相符，若以深灰實線來看，則觀測雨量則多落於深灰實線之外，表示多初始系集預報的雨量整合歷線更能達到強降雨雨量預報。圖2中深灰實線改為所有系集成員在任何預報時間所預報的最大雨量的結果。如此一來，可以看見，觀測的紅點，在強降雨發生之際，都能在系集預報的範圍裡，可提供強降雨雨量預報使用。

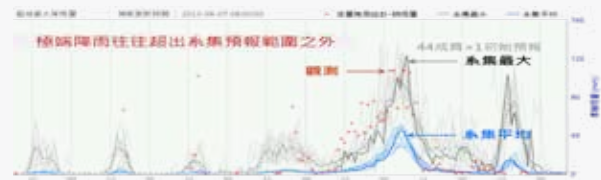


圖1

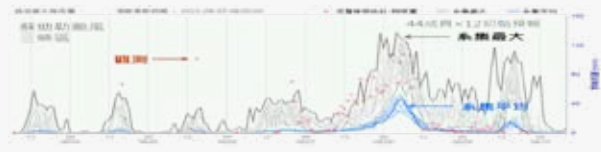


圖2

### 降雨預報能力評估

上述針對單一個案測試，為了解整年度所有短延時強降雨個案的系集預報能力，定義1小時累積雨量門檻值為50 mm/hr、3小時累積雨量門檻值為130 mm/hr、6小時累積雨量門檻值為200 mm/hr，將2015年及2016年10月止，符合1、3、6小時雨量門檻值的個案選入，再檢視各個系集成員在此時段的預報結果，分析短延時強降雨在各門檻值之下成功預報的補捉率。並考量模式預報在空間與時間些微誤差的校驗容許度問題，因此評估將預報彈性放寬至觀測前後一小時(共三小時區間)以及空間範圍放寬至15公里區域內網格的預報校驗。

圖3左側直條圖為單一模式(single model)的補捉率，當應用單一模式預報結果時，無論是1、3、6小時延時個案，其補捉率皆小於10%，由隨著延時的時間愈長，其補捉率愈高。圖3中間為擴大系集應用的範圍，將統計設定調整為當同一時間的預報，只要有一個系集成員的雨量有預報到門檻值，即算成功預報(single initial ensemble)，調整後由小於10%上升至1小時延時個案為23.7%、3小時個案為43.1%、6小時個案為55.4%，並也是隨著延時的時間愈長，其補捉率愈高。若將所有曾經預報至同一預報時間點的系集預報成員皆考量其中，即多初始系集預報(multi initial ensemble)，則點對點的補捉率，有更明顯提升成6成以上的補捉率，1小時延時個案為63.6%、3小時個案為80.3%、6小時個案為91.0%，如圖3右側直條圖所示。

考量時間與空間皆擴大後，補捉率表現分別為單一模式（10.1%、17.6%、24.6%）、單一初始系集（62.4%、70.5%、78.2%），而多初始系集（94.3%、97.0%、97.9%）的各延時補捉率高於九成，顯示當同時考量擴大空間與擴大時間的範圍後，能有較提高延延時強降雨預報的補捉率，如圖4所示。

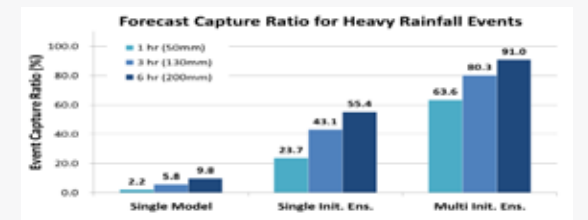


圖3

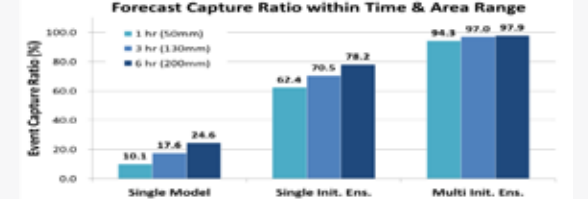


圖4

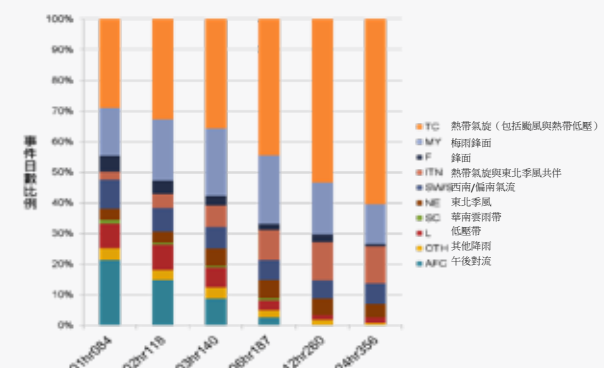


**關鍵詞：**極端降雨事件、熱帶氣旋、梅雨鋒面、熱帶氣旋與東北季風共伴、午後對流

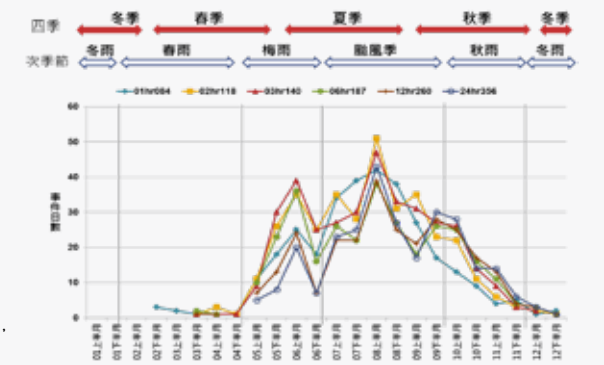
國家災害防救科技中心 吳宜昭 龔楚嫻 王安翔 于宜強 李宗融 黃柏誠

過去23年來，主台各類型延時的極端降水平均每年發生約12至15日(表1)。熱帶氣旋、梅雨鋒面、熱帶氣旋與東北季風共伴，以及午後對流是引發極端降雨事件的四大天氣類型，其中由熱帶氣旋引起的事件佔總事件日數最高比例。在各延時類別發生日數中隨著延時增長，熱帶氣旋類型與熱帶氣旋與東北季風共伴類型的比例也越高；午後對流類型的變化正好相反，延時越大，比例越低。梅雨鋒面所佔比例隨延時類別的變化，差異不大(圖1)。

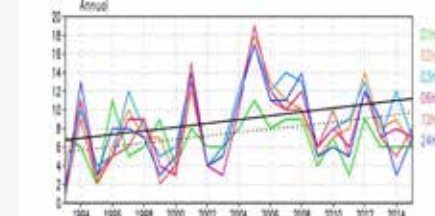
	1小時	2小時	3小時	6小時	12小時	24小時
門框值 (毫米)	84	118	140	187	260	356
總日數	313	350	355	305	273	277
平均每年日數	13.6	15.2	15.4	13.3	11.9	11.6
佔降溫日百分比 (%)	3.9	4.4	4.5	3.9	3.4	3.4



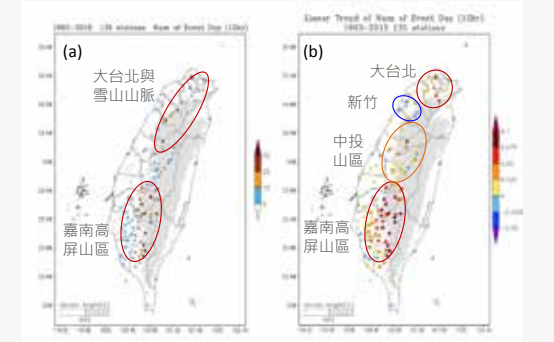
在探討事件發生日數的季節變化時，將全年分為春雨（2-4月）、梅雨（5-6月）、夏雨（7-9月）、秋雨（10-11月）及冬雨（12月-隔年1月）五個自然季節。如圖2所示，不論哪種延時類別，最容易發生極端降雨事件的季節為颱風季，尤其8月上半月是全年最高峰，應與此時節易有熱帶氣旋影響台灣有關。對較短（1、2、3、6小時）延時類別而言，全年中發生事件次高季節為梅雨季，尤其是6月上半月，和此時節梅雨鋒面易滯留於台灣鄰近地區有關；對較長（12與24小時延時小時）延時類別而言，次高的鋒值發生於颱風季末、秋雨季初的9月下半月至10月上半月，應該與秋季的兩大天氣類型—熱帶氣旋與東北季風共伴類型與東北季風—常於此時節出現有關。



在探討發生日數的年際變化與趨勢時，使用過去23年來持續提供觀測的135測站資料來分析。由線性迴歸法求得的長期線性變化顯示，除了1小時延時事件發生日數的變化不明顯，其餘各延時發生日數都緩慢上升，尤其3小時與12小時延時事件的發生日數增加較明顯，平均速率為每年+0.2日，亦即23年來增加了4.6日(圖3)。



探討各類延時事件發生日數的空間分布時，發現無論對長（12小時）延時或短（2小時）延時類別而言，全台事件發生最頻繁的區域均為嘉南高屏山區，此區域也是過去23年來全台極端降雨事件日數的增加最為明顯的區域(圖4)。



以上分析，可提供學界與防減災工作人員了解全台極端降雨事件的時/空間背景，也可協助防減災工作的規劃與落實。



# 應用颱風初始化方法模擬2015-2016年襲台颱風

林冠伶<sup>1</sup> 于宜強<sup>1</sup>

<sup>1</sup>國家災害防救科技中心

## 摘要

本研究以颱風初始化方法(NC2014)，進行2015-2016年襲台颱風之模擬研究。颱風初始化方法為夏威夷大學陳宇能教授等人研發之一種用於Weather Research and Forecast模式的初始化方法，透過植入颱風數值暖心結構並經過環境自由調整，可以增強模式中颱風結構與強度，使颱風數值模擬結果更符合現況。使用該方法模擬2015年蘇迪勒颱風，該方法對於模擬颱風中心氣壓在預報48小時內最大誤差為10hPa，對於颱風強度掌握有良好的表現，由於預設之NC2014在雨量校驗的結果與其他系級預報成員相比並無特別突出，因此進行參數化敏感度實驗，並利用敏感度實驗之設定改進NC2014原始設定，模擬2016年襲台的颱風。在2016年共模擬四個影響台灣的颱風：尼伯特、莫蘭蒂、馬勒卡及梅姬，將結果與目前作業中各系集成員以及系集平均預報相比，針對颱風路徑預報以及雨量預報進行討論，路徑誤差最小成員的排序分別為M18、系集平均與NC2014；降雨方面，不同颱風中並沒有特定成員雨量統計分數皆為最高，NC2014的雨量預報在莫蘭蒂颱風與梅姬颱風的表現較為突出，而系集平均在大雨預報的統計得分明顯較其他成員低。

**關鍵詞：**颱風、模擬、初始化

## 情資研判研習會暨水旱災業務講習

## 應用颱風初始化方法模擬2015-2016年襲台颱風

國家災害防救科技中心 林冠伶 于宜強

## ▲ 前言

颱風是台灣地區重要的天然災害，在氣象防災之中，針對颱風的模擬與研究具有高度的需求，而如何模擬出具有真實樣態的颱風即是一個挑戰。**颱風初始化方法(NC2014)**為夏威夷大學陳宇能教授等人研發，為一種用於Weather Research and Forecast模式的颱風初始化方法，透過植入颱風暖心結構，並經由環境自由調整，可以增強模式中颱風結構以及颱風強度，使得颱風數值模式的結果更符合實際情形。

防災科技中心於2015年與夏威夷州立大學簽署合作備忘錄，引進由陳宇能等人開發之颱風初始化方法，後續由本中心氣象組進行台灣鄰近地區颱風模擬實驗，期望藉由雙邊合作，將學研中心之技術落實於氣象防災的應用，並提升防災科技中心的颱風模擬擬擬技術與能力。

## ▲方法介紹

颱風初始化方法應用於數值颱風模擬分為下列幾個步驟:

① 使用颱風觀測資料，擷取颱風中心經緯度、中心氣壓值，作為模式中颱風強化的目標值。

②定位颱風位置，植入颱風暖心結構，並進行短時間的積分，使颱風有效增強，調整颱風的結構。

③隨著積分的進行，颱風會受環境的引導而有所移動，在短時間的積分後將颱風移回原始位置。

④重複2、3的步驟數次，直到達到目標強度，即完成颱風初始化的程序。

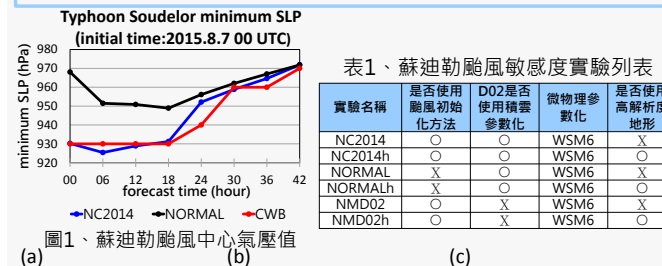
⑤進行數次的短時間的自由循環，讓調整後的颱風與環境場結合

⑥開始預報。

### ▲蘇迪勒颱風模擬實驗

以2015年蘇迪勒颱風為實驗個案，討論使用該方法對於颱風模擬的改進，同時使用多集預報結果進行討論，並從多集成員中挑選模擬雨量較為真實的災防科技中心WRF(簡稱M18)以及颱洪中心的MM5 Bogus(簡稱M20)兩個模式進行比較。

與一般WRF模擬相比，由於NC2014方法在開始預報前已調整模式內颱風強度，在預報起點時颱風中心氣壓值即與觀測值相同，而一般WRF中需經過18小時的模擬中心氣壓值才能達到最低值，即減少18小時的模式啟動(spin-up)時間。比較衛星觀測、原始WRF以及使用颱風初始化方法之WRF的颱風結構與兩帶特徵，經過颱風初始化可使得颱風結構更為扎實，颱風眼牆位置亦較為真實。



(a) (b)

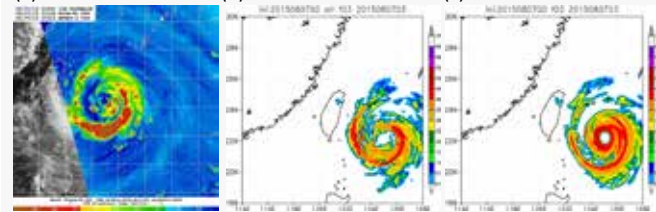


圖2、颱風結構與雨帶(a)衛星亮溫觀測(b)原始WRF(NORMAL)(c)使用颱風初始化模式之WRF(NC2014)

### ▲蘇迪勒颱風模擬實驗(續)

探討預報表現，颱風路徑誤差以系集平均誤差最小；颱風中心氣壓方面，NC2014在預報48小時時間間隔最大氣壓誤差為10百帕，為各模式中誤差最小，因此NC2014方法不僅影響模式中颱風的初始表現，對於整場颱風的模擬都有正面的影響。進行雨量校驗，統計蘇迪勒颱風預報24小時(2015/7/8 00:00 ~ 2015/7/9 00:00)累積雨量之預兆得分(Theat Score、TS)，經敏感度實驗，在大雨時段(24小時累積達200毫米以上)，關閉模式第二層網格積雲參數化可提升該個案之北部地區預兆得分(北部地區為此颱風降雨集中地區)，後續以NMD02的設定進行2016年襲台颱風模擬。

表2、蘇迪勒颱風模擬實驗24小時累積雨量預兆得分，統計範圍為台灣北部地區3約40個測站點，統計時間為預報00時至預報24時

24小時累積雨量北部地區Threat Score f00-f24						
threshold(mm)	10	50	80	200	350	500
NC2014	0.9	0.86	0.84	0.4	0.29	0.17
NC2014h	0.9	0.85	0.83	0.45	0.3	0.27
NORMAL	0.88	0.86	0.82	0.44	0.29	0.23
NORMALh	0.9	0.85	0.82	0.48	0.28	0.24
M18	0.91	0.84	0.82	0.53	0.3	0.28
M20	0.91	0.78	0.78	0.58	0.31	0.26
NMD02	0.91	0.78	0.77	0.59	0.35	0.27
NMD02h	0.91	0.78	0.77	0.58	0.37	0.3

### ▲2016年颱風模擬實驗

進行2016年襲台颱風模擬:尼伯特、莫蘭蒂、馬勒卡、梅姬，並統計這4個颱風的颱風路徑預報以及降雨預報能力。每個颱風選取3個連續預報時間，預報起始時間均為颱風登陸(離台最近)前2天至1天，間隔12小時做一次預報。統計路徑包含氣象局系集成員、颱風中心系集成員、系集平均以及NC2014(以NMDO2的模式設定)。統計12組預報0時至24時的平均路徑誤差，並進行排序，路徑誤差最小的前7名分別為:M18(26.95km)、系集平均(29.73km)、NC2014(30.61km)、W01(42.06km)、W00(40.10km)、M05(43.94km)、M08(46.60km)，其中W01與W00為氣象局決定性預報，M05與M08為颱風中心提供之系集成員。以上述成員進行的颱風雨量統計，分別統計四個颱風事件降雨最集中24小時期間的累積雨量Threat Score，在不同颱風中各成員的TS分數高低略有變動，沒有單一模式能在所有個案中都有最高的得分，NC2014的雨量預報在莫蘭蒂颱風與梅姬颱風的表現較為突出，圖中亦可顯現系集平均大雨預報能力偏弱的特徵。

表3、2016年襲台颱風平均路徑誤差排序，括號中數字為平均路徑誤差(公里)，預報0時至24時的平均路徑誤差是以f00、f06、f12、f18、f24路徑順序的排名平均後再排序，而非直接以路徑誤差值排序

	f00	f06	f12	f18	f24	f00-f24平均
<b>NO.1</b>	NC2014(10.66)	M18(18.86)	M18(25.74)	M18(25.48)	EnsMean(35.59)	M18(26.95)
<b>NO.2</b>	M18(22.51)	NC2014(26.10)	EnsMean(27.90)	EnsMean(26.56)	M18(42.16)	EnsMean(29.73)
<b>NO.3</b>	EnsMean(30.66)	EnsMean(27.93)	nc2014(31.02)	NC2014(34.61)	W00(44.45)	NC2014(30.61)
<b>NO.4</b>	E01(31.26)	M08(30.38)	W00(34.41)	W00(38.76)	W01(49.58)	W01(42.06)
<b>NO.5</b>	E03(31.43)	M24(32.19)	W01(36.19)	W01(40.98)	M05(49.86)	W00(40.10)
<b>NO.6</b>	E08(32.95)	M15(36.10)	M08(40.11)	M14(44.91)	NC2014(50.87)	M05(43.94)
<b>NO.7</b>	E15(33.91)	M14(36.37)	M24(40.56)	M05(46.16)	M14(51.97)	M05(46.40)

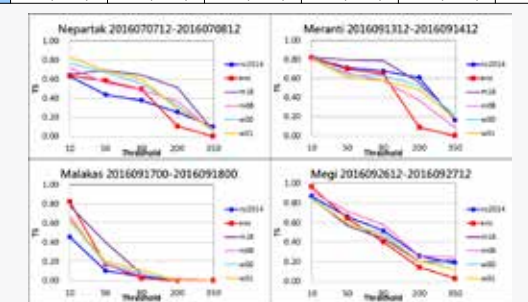


圖3、2016年襲台颱風24小時累積降雨預兆得分



## 氣象網格細緻化資訊進行土石流預警技術發展

林欣弘 陳奕如 于宜強

國家災害防救科技中心

### 摘要

颱風豪雨災害應變預警需求中，土石流預警是其中一項重要預警項目。在過去颱風豪雨災害預警技術開發過程中，透過蒐集整合氣象監測及預報資訊，並利用部會署之水災與土石流警戒雨量進行預警。在這研發目標之下，透過整合定量降雨估計(QPE)、定量降雨預報以及系集雨量預報等氣象資訊，進一步發展災害早期預警之技術。其中，定量降雨估計是採用雷達回波估計降雨並透過地面雨量站修正後所獲得的1.3公里高解析度網格雨量。為了進一步開發更細緻化預警技術，在研發階段針對土石流預警技術開發單一網格預警技術，使用QPE與官方QPF網格雨量，配合水保局1、3、6、12及24小時警戒雨量，針對土石流潛勢溪流所在網格逐一研判。此土石流細緻化預警技術亦完成即時研判離形系統，並以上線測試全台所有土石流潛勢溪流的預警效果。預警技術校驗針對2015年8月蘇迪勒颱風事件進行土石流預警準確度比對，此颱風事件在台北台灣造成14條土石流潛勢溪流災害產生，其中新北市就發生12場事件。經校驗比對分析，細緻化土石流預警技術的事件預警準確率與水保局原有預警方式相當。但水保局預警發布有效操作時間非常的短，此方法則可提前預警並提供較長的有效時間以供災民提早撤離。

關鍵詞：網格雨量、土石流潛勢溪流、預警

## 情資研判研習會暨水旱災業務講習



### 情資研判研習會暨水旱災業務講習

## 氣象網格細緻化資訊進行土石流預警技術發展

國家災害防救科技中心 林欣弘 陳奕如 于宜強

### ▲前言

颱風豪雨災害應變預警需求中，土石流預警是其中一項重要預警項目。在過去颱風豪雨災害預警技術開發過程中，透過蒐集整合氣象監測及預報資訊，並利用部會署之水災與土石流警戒雨量進行預警。在這研發目標之下，透過整合定量降雨估計(QPE)、定量降雨預報以及系集雨量預報等氣象資訊，進一步發展災害早期預警之技術。現行水保局土石流預警機制是由參考雨量站點之累積雨量進行研判(水保局，2015)，但是雨量站點位不見得鄰近土石流潛勢溪流的區位上，因此研判地累積雨量資料不見得能真實反映該土石流溪流的狀況。因此研發方法以網格雨量取代雨量站進行研判，技術開發針對土石流預警為目標，進行技術研發。

### ▲預警技術與方法

土石流警戒研判方法則仍採用水保局現行之警戒雨量以及預警機制，將土石流潛勢溪流以及監測與預報雨量統一至相同網格上，其研判機制使用水保局定義雨場雨量計算，當監測雨量達警戒雨量則為紅色警戒，預報雨量達警戒雨量則為黃色警戒，經由網格雨量判定土石流潛勢溪流是否達警戒標準，並標定達警戒的土石流位置與代碼，方法流程如圖1所示。

細緻化技術的監測與預報雨量資料分別使用定量降雨估計網格雨量以及氣象局官方預報網格雨量，並將不同解析度的雨量資料，統一內插至QPESUMS的標準網格0.0125°解析度上，透過監測雨量與預報雨量整合累計，當單一網格達警戒雨量時，即針對該網格內的潛勢溪流進行預警。土石流潛勢溪流基礎地理資訊使用水保局所發布圖層，並定位各潛勢溪流所對應的雨量網格位置。全台土石流潛勢溪流經定位後挑選出網格位上共3573網格點(圖2灰色網格)，相對應水保局所採用的第一與第二參考雨量站共使用429個站點資料(圖2符號+)



圖1 網格雨量預警土石流技術流程

圖2 2015年全台1671條土石流潛勢溪流對應網格(灰)與水保局使用參考雨量站點位(+)

### ▲預警成效評估

此方法驗證個案選取2015年8月的蘇迪勒颱風，蘇迪勒颱風以中度颱風強度於8月8日4時在花蓮縣秀林鄉登陸，之後因受地形影響，登陸後開始往南偏移，並於當日11時由雲林縣臺西鄉出海。

依據水土保持局土石流事件調查報告，蘇迪勒颱風侵台期間於新北市造成最多土石流事件，新北市共12場土石流事件發生，另外宜蘭縣大同鄉發生1場土石流事件與桃園縣復興鄉1場土石流事件。分析氣象局與NCDR KRID網格雨量預警，由網格雨量研判大台北地區土石流警戒結果如圖3所示。其中氣象局官方網格雨量(圖3左)紅色警戒溪流研判主要落在新北市烏來區、三峽區與新店區；NCDR KRID雷達估計降雨在新北山區累積雨量較大，因此紅色警戒土石流涵蓋範圍較廣。

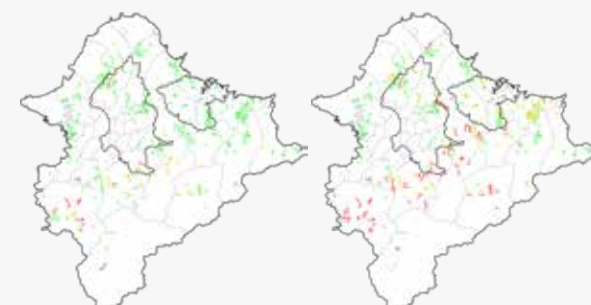


圖3 2015年8月8日8時大台北範圍內利用(a)氣象局官方網格雨量與(b)NCDR KRID雷達回波估計降雨，以及氣象局官方預報雨量研判之土石流紅黃警戒溪流

比較颱風侵台期間發布之紅色警戒村里數量與網格雨量研判差異(圖4)，水保局所發布紅色警戒於8月8日17時達最多村里數，氣象局網格雨量研判紅色警戒數各時段皆比水保局官方發布村里數少，NCDR KRID網格雨量評估紅色警戒村里，於8月8日8時既明顯比水保局官方發布數量多，並於14時達最多紅色土石流村里數，且時間點提早3-6小時。

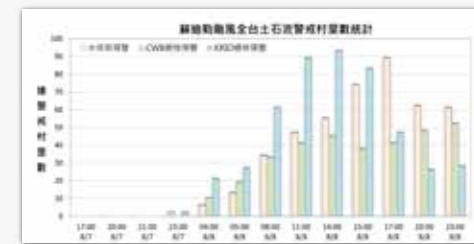


圖4 蘇迪勒颱風侵台期間土石流紅色警戒村里數統計，包含水保局即時發布警戒村里，與使用氣象局網格雨量與NCDR KRID估計降雨研判土石流警戒村里數

比較土石流發生村里時間表(表1)，三種預警方法的捕捉率為50%，但使用網格雨量進行研判可提早數個小時的預先提醒的時間差，有利於災區村民撤離的作業。

表1 蘇迪勒颱風土石流事件發生時間、紅色警戒村里預警時間與捕捉率及準確率

村別	發生時間	水保局	CWB雨量	KRID雨量
宜冬(東勢出)	2015-08-08 08:00	08:00	07:00*	06:00*
鹿島(新北)	2015-08-08 07:00	08:00	08:00*	08:00*
南市(新北)	2015-08-08 06:00	04:00	05:00	03:00
新坑(新北)	2015-08-08 06:00	08:00	10:00	07:00
雙溪(新北)	2015-08-08 06:00	08:00	無警戒	08:00
志南(新北)	2015-08-08 06:00	無警戒	-	-
蘇澳(花蓮)	2015-08-08 07:00	05:00	04:00	05:00
四寮坑(宜蘭)	2015-08-08 10:00	05:00	02:00	08-07 23:00
捕捉率		50.0%	50.0%	50.0%
準確率		3.7%	3.5%	3.6%



## 乾旱應變水情監測與預警系統之研究

林欣弘 吳宜昭 陳奕如 陳淡容 林冠伶 朱容練 于宜強

國家災害防救科技中心

### 摘要

本研究針對台灣春季乾旱應變所需之水情資訊進行研發。其研發重點在於氣象與水文資訊之整合。除了開發旬尺度之大尺度環流場監測系統，作為季節遞延的判斷依據外，在水情現況的部分，本研究介接了水利署開放資料之水情燈號資訊，可即時顯示最新台灣各區域之水情燈號以及各主要水庫之蓄水量與水位，並加強資料視覺化的部分，以燈號方式顯示目前各主要水庫的狀況，使用者能快速辨別水情較為吃緊的水庫。此外，本研究亦利用KRID降雨資料，針對水庫集水區進行入庫流量之推估，並建置成監測系統。使用者能透過系統即時監測每日估計之入庫流量，以利水源調度上之掌控。最後，本研究更利用美國GFS模式15天預測資料，以WRF區域模式進行動力降尺度，提供台灣地區未來二周之細緻化雨量推估。該組資料可同時針對各主要水庫集水區進行未來二周之入庫流量推估，相關資訊已提供水部門旱災應變時輔助決策使用。

關鍵詞：乾旱、監測、水情燈號、準雙周預報、流量、水庫集水區

## 情資研判研習會暨水旱災業務講習

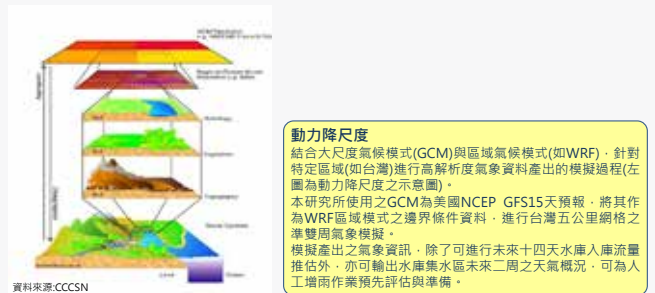
## 乾旱應變水情監測與預警系統之研究

國家災害防救科技中心 林欣弘 吳宜昭 陳奕如 陳淡容 林冠伶 朱容練 于宜強

### ▲前言

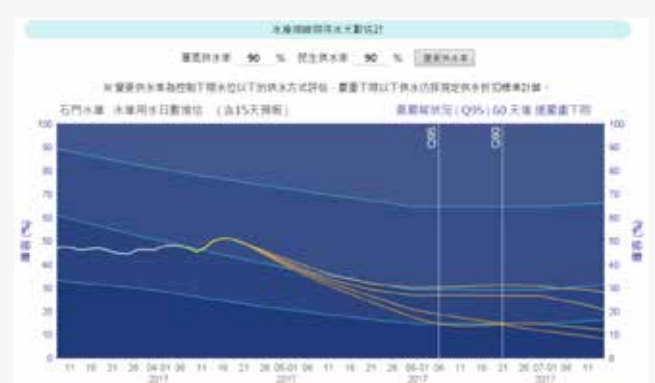
台灣受到中央山脈的阻擋，出現顯著的乾濕季降雨型態，加上平地與高山之落差極大，河川短急，水資源無法透過河流蓄存。在季節降雨特性與地形地貌的雙重影響下，形成每年一次的豐水期與枯水期的轉換。一般而言，豐水期是指五月至十月；十一月至隔年四月則為枯水期。枯水期期間，正值台灣一期稻作之耕種時期，此時水庫若無法於豐水期蓄存足夠的水源，則必須仰賴春季降雨的即時到來，否則台灣的用水勢必受到影響，其中又以北部地區的石門灌區所受之衝擊最為顯著。

過去學者研究發現(Jiang and Chen, 2003; Hung et al., 2004; 經濟部水利署, 2009)，台灣春雨與熱帶地區冬季海溫增暖指數(亦即聖嬰指數)之間，存在著明顯的相關性。當冬季聖嬰指數升高時，隔年台灣春季降雨將有偏多的趨勢。而這樣的關聯過程中，又有著十年的振盪週期。這些氣候上的研究結果與乾旱發生的頻率(每九~十年出現一次顯著乾旱)一致。因此，若能結合這段期間的氣象資訊與水情狀況，定在水情掌握上能有其助益。然而，受限於季節可預報度的科學極限，將短期氣象資訊落實於抗旱應變的決策過程，仍處於定性描述的階段。有鑑於此，本研究嘗試將氣象與水文資料結合，依據不同水庫集水區進行即時水情監測、流量估算與未來十四天之入庫流量推估，相關資訊已提供水部門旱災應變時輔助決策使用。



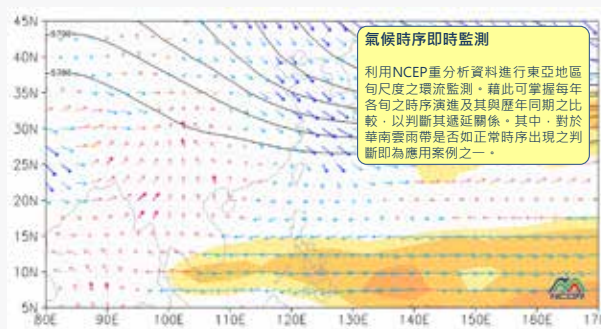
### ▲準雙周入庫流量推估

本研究將美國NCEP GFS氣候模式之十五天氣象預報資料，利用WRF區域模式進行台灣五公里空間網格之細緻化氣象降尺度。其模擬產出之降雨亦針對各主要水庫集水區進行入庫流量之推估。目前已可預估未來14天之入庫流量。同時，也利用KRID降雨估計之監測資料與氣象局定量降雨預報，進行過去1~7天與未來24小時各主要水庫之入庫流量估計。



### ▲水情與氣候時序即時監測

本研究介接政府開放資料中之水情燈號與水庫蓄水量監測資料，並依照水庫運轉規線與監測水位之相對位置，強化視覺化功能，並適時為使用者提出警訊。另一方面，也積極開發旬尺度之大尺度環流場監測系統，作為季節遞延的判斷依據。此外亦將水情燈號與相關水庫資訊進行連結，使用者可快速得知水情有狀況之所在地，其使用之水源最新狀況為何？





## 臺灣寒害分析與低溫預警系統建置

林欣弘 陳淡容 陳奕如 吳宜昭 朱容練 于宜強 徐永衡

國家災害防救科技中心

### 摘要

本研究針對臺灣冬季寒害預警所需資訊進行研發，研發重點在於溫度與主要農業作物、養殖物種資訊之整合。從歷史寒害分析發現，雖然低溫事件發生頻率遞減，然而2016年1月23~26日臺灣地區遭受強烈大陸冷氣團影響，出現連續長時間低溫，農業損失金額達42億元以上，其中總損失的比例漁業占77%，農業占23%，而臺南與高雄等地，則以漁業養殖為主要損失。

本系統將中央氣象局鄉鎮預報之溫度資訊以視覺化方式呈現全臺各鄉鎮低溫分布情形，並使用農業委員會提供之示範警戒值，分別將主要農作物和養殖魚類與溫度預報資訊結合。利用燈號方式顯示未來低溫發生區域以及相對應可能受到低溫衝擊之農作物分布位置，並同時提出預警。相關資訊已提供農委會寒害應變決策輔助使用。

關鍵詞：低溫、寒害、農漁業預警

## 情資研判研習會暨水旱災業務講習

## 臺灣寒害分析與低溫預警系統建置

國家災害防救科技中心 林欣弘 陳淡容 陳奕如 吳宜昭 朱容練 于宜強 徐永衡

### ▲前言

臺灣地區災變天氣包括颱風、梅雨、乾旱及寒潮等四種，前三者都與降雨有關，唯寒潮事件與溫度有關。蔡與陳(2014)研究提及1985~2010年天然災害造成農業、漁業、水利、鐵路公路等設施總損失約4465億元，其中颱風、梅雨占多數，寒害約占2.52%。雖然所占比例不高，但寒害除了造成農漁業損失外，快速降溫經常造成心血管疾病患者致命的傷害。臺灣位於東亞地區，每年冬季均受大陸冷高壓影響，強烈大陸冷氣團導致東北季風增強，將大量冷空氣傳送至臺灣地區，造成臺灣低溫發生。根據中央氣象局的作業標準，當臺北站溫度低於10°C時，稱之為「寒潮」影響。根據中央災害應變中心作業要點規定，當氣象局預測溫度連續24小時低於6°C應啟動應變中心因應災害的發生。因此後續分析將以10°C和6°C做為門檻。

### ▲歷史低溫事件

分析臺北測站1961至2016年冬天的溫度資料，顯示低於10°C和6°C的發生日數呈現遞減的趨勢(圖1)，發生的延時以低於6小時占最多，6~12小時次之，越長延時的發生次數越少(圖2)。

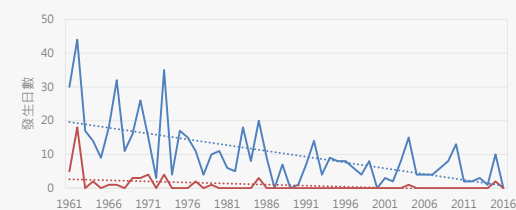


圖1 1961~2016冬天臺北站低於10°C(藍)和6°C(紅)的發生日數

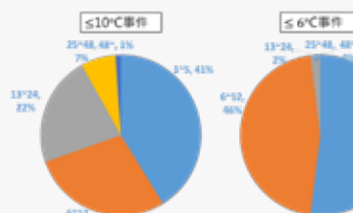


圖2 1961~2016冬天臺北站低於10°C(左)和6°C(右)各延時所占比例

雖然低溫事件發生頻率遞減，然而2016年1月23~26日臺灣地區遭受強烈大陸冷氣團影響，出現連續長時間低溫，農業損失金額達42億元以上，為過去近二十年以來最高一次(如圖3)，總損失的比例漁業占77%，農業占23%，以臺南市漁業損失金額達18億元最為嚴重。農業災害損失資料顯示，損失較嚴重的地區並非首當其衝的北部的地區，而是臺南與高雄等地，其中以漁業養殖為主要損失。



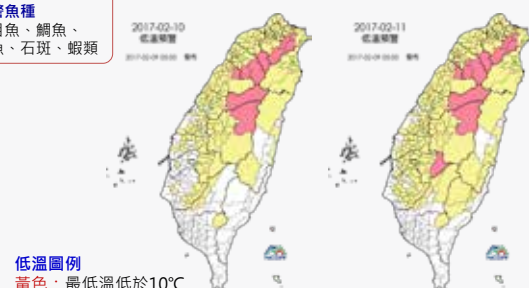
圖3 2016年1月份寒害事件農業損失災情統計表

### ▲低溫預警系統

本系統使用中央氣象局城鄉預報之溫度資訊繪製成鄉鎮低溫預警圖(圖4)，並以顏色區分不同程度之影響(黃色為最低溫低於10°C、紅色為連續12小時低於10°C或最低溫低於6°C、紫色為連續24小時低於6°C或最低溫低於0°C、藍色橫條為影響鄉鎮數比例)。此外，本中心與行政院農業委員會合作，利用農委會所提供各作物和易受低溫影響之養殖魚類，結合中央氣象局城鄉預報之溫度，發展各物種之低溫預警分布圖(圖5)，並以不同顏色區分不同程度之影響。

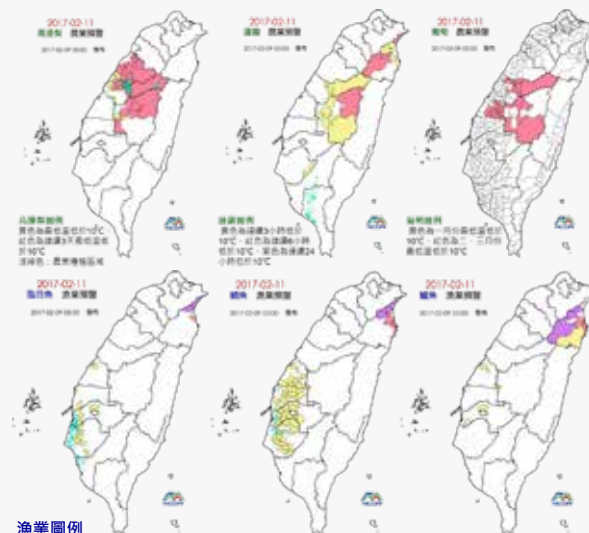
**預警作物**  
高接梨、芒果、  
蓮霧、毛豆、葡萄

**預警魚種**  
虱目魚、鯛魚、  
鱸魚、石斑、蝦類



**低溫圖例**  
黃色：最低溫低於10°C  
紅色：連續12小時低於10°C 或 最低溫低於6°C

圖4 利用中央氣象局2017/02/09早上5時發布之鄉鎮預報繪製未來兩天之低溫預警產品



**漁業圖例**  
警戒值使用最低溫低於10°C連續天數為標準  
黃色為連續1-2天、紅色為連續三天、紫色為連續四天  
淺藍色：漁種養殖區域

圖5 利用中央氣象局2017/02/09早上5時發布之鄉鎮預報繪製不同作物(上)和養殖魚類(下)之低溫預警產品



## 多元月到季溫度及雨量監測技術發展

黃柏誠

國家災害防救科技中心

### 摘要

近年來由於極端氣候頻傳，須開始注意比月尺度更長的季節尺度監測，也需要注意更小尺度日到小時的監測，另外溫度也是另外一個越來越受到重視的議題，因此也開始針對溫度開發高溫熱浪、全臺溫度時序變化等產品，希望能藉由這些監測產品能夠很快地檢視過去一個月到一季溫度及雨量的變化。

在雨量部分，由於極端雨量(多雨或少雨)已越來越頻繁地出現，過去僅監測月尺度的雨量，已漸不符所需，因此開發出以季節尺度(3個月)的監測圖集及分區百分比長直條圖，可在一季結束後，很快地觀看此季總雨量相對於氣候值的變化，也可具體量化分區降雨多寡。另外氣象局於2015年定義新的豪大雨分級，增加了1~3小時極端降雨的門檻值，因此使用此門檻值，監測每個月發生豪大雨的日數並計算其規模，以記錄每個月發生豪大雨的狀況。

在溫度部分，由於過去僅監測各別測站的溫度變化，無全臺溫度的狀況，因此使用臺灣氣候變遷科學報告2011所使用的六個全臺都會區測站，來進行全臺溫度狀況的監測，可了解每個月全臺都會區的溫度距平及排名，也可衍生計算季節、年的溫度變化。另外每年夏季溫度屢創新高，冬季也不時出現極端低溫，由於溫度會影響人體舒適度，進而造成中暑或是失溫等狀況，因此使用氣象局引用的體感溫度計算公式，使用溫度、濕度、風速來計算全臺各測站體感溫度，可在夏季或是冬季監測每個月極端溫度對人體造成影響的日數。

關鍵詞：氣候監測、季節監測、極端氣候

## 情資研判研習會暨水旱災業務講習 多元月到季溫度及雨量監測 技術發展

國家災害防救科技中心 黃柏誠

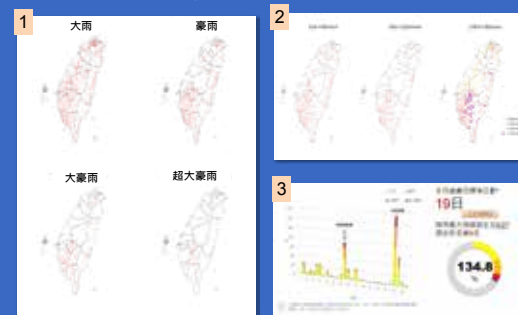
近年來由於極端氣候頻傳，須開始注意比月尺度更長的季節尺度監測，也需要注意更小尺度日到小時的監測，另外溫度也是另外一個越來越受到重視的議題，因此也開始針對溫度開發高溫熱浪、全臺溫度時序變化等產品，希望能藉由這些監測產品能夠很快地檢視過去一個月到一季溫度及雨量的變化。

在雨量部分，由於極端雨量(多雨或少雨)已越來越頻繁地出現，過去僅監測月尺度的雨量，已漸不符所需，因此開發出以季節尺度(3個月)的監測圖集及分區百分比長直條圖，可在一季結束後，很快地觀看此季總雨量相對於氣候值的變化，也可具體量化分區降雨多寡。另外氣象局於2015年定義新的豪大雨分級，增加了1~3小時極端降雨的門檻值，因此使用此門檻值，監測每個月發生豪大雨的日數並計算其規模，以記錄每個月發生豪大雨的狀況。

在溫度部分，由於過去僅監測各別測站的溫度變化，無全臺溫度的狀況，因此使用臺灣氣候變遷科學報告2011所使用的六個全臺都會區測站，來進行全臺溫度狀況的監測，可了解每個月全臺都會區的溫度距平及排名，也可衍生計算季節、年的溫度變化。另外每年夏季溫度屢創新高，冬季也不時出現極端低溫，由於溫度會影響人體舒適度，進而造成中暑或是失溫等狀況，因此使用氣象局引用的體感溫度計算公式，使用溫度、濕度、風速來計算全臺各測站體感溫度，可在夏季或是冬季監測每個月極端溫度對人體造成影響的日數。

### 雨量

監測每月豪(大)雨事件空間分佈、日期及規模，使用氣象局2015年新定義之雨量分級：大雨：1hr>40mm 或24hr>80mm，豪雨：3hr>100mm或24hr>200mm，大豪雨：24hr>350mm，超大豪雨：24hr>500mm，分析後繪製成(1)依據豪大雨等級空間分佈(2)依據不同降雨延時雨量空間分佈(3)發生豪大雨時序變化堆疊圖及計算最大降雨規模百分比(計算四種豪大雨等級佔全臺測站百分比，再累加計算)。

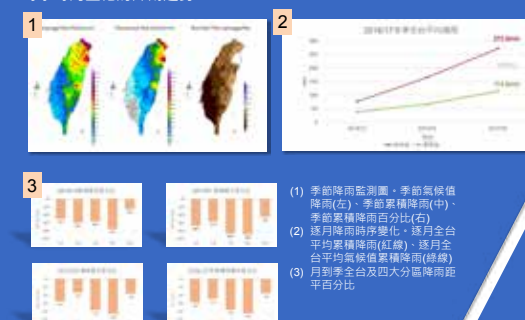


### 豪大雨監測

- 不同等級豪大雨測站空間分佈 (紅色十字代表該測站本月曾達到豪大雨等級)
- 達到豪大雨標準延時雨量測站空間分佈，1hr>40mm(右)，3hr>100mm(中)，24hr>80mm以上(左)，右圖黃色十字代表24hr>80mm，紅色十字代表24hr>200mm，紅色空心圓圈代表24hr>350mm，黃色實心圓圈代表24hr>500mm
- 發生豪大雨時序及規模，豪大雨時序變化堆疊圖(左)，最大降雨規模百分比(右)

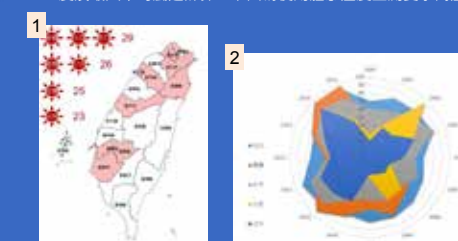
### 季節降雨

監測每季(春季：3月~5月、夏季：6月~8月、秋季：9月~11月、冬季：12月~2月)降雨，使用(1)空間分佈的方式顯示季節氣候累積降雨、本季累積降雨及降雨百分比，可看出每季降雨相對於氣候值多寡。(2)逐月累積降雨與氣候值時序變化，可看出逐月對季節累積降雨的影響程度。(3)每月、每季四大分區及全臺降雨距平百分比直條圖，可看出每季每月量化的降雨趨勢。



### 體感溫度

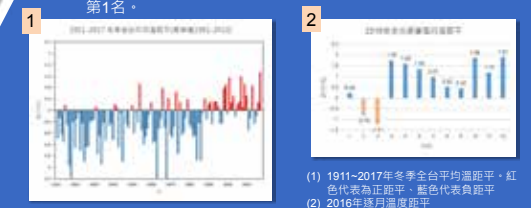
由於溫度會影響人體的舒適度及健康，參考氣象局使用(Steadman, R.G.,1984)提出之公式計算每日體感溫度，計算的參數包含溫度、風速及濕度。在夏季及冬季影響的因子並不相同，夏季濕度影響較大，高溫加上溼度越大較容易造成中暑，因此使用使用最日最高溫、日最大相對溼度及日平均風速來計算；冬季則是風速影響較大，低溫加上強風，容易失溫，因此使用日最低溫、日平均相對溼度及最大平均風速計算，下圖為使用體感溫度監測夏季高溫對人體造成影響的天數(體感溫度>40度)



### 溫度

### 全臺溫度監測

使用全臺6個都會區百年測站(台北、台中、台南、恆春、花蓮、台東)來監測全臺都會區月到季的溫度趨勢變化，計算該時間6個測站的相對於氣候值(1981-2010年)的平均距平後得到全臺溫度平均溫度距平，並繪製成時序變化長條圖，可看出該時間各年份溫度的變化。以2016年為例，可看出僅2~3月低於氣候值(圖2)，其餘皆高於氣候值，尤以12月高出最多(+1.91度)，2016全年高於氣候值0.8度為105年來排名第1名，2016/17冬季高於氣候值1.34度(圖1)，也是至1911年來排名第1名。



- 1911~2017年冬季全臺平均溫度距平，紅色代表為正距平，藍色代表為負距平
- 2016年逐月溫度距平



## 臺灣之氣象乾旱特性分析

姜欣妤 朱容練 劉俊志 林士堯 陳永明

國家災害防救科技中心

### 摘要

本研究使用Mckee et al. (1993)所發展之標準化降雨指數(Standard Precipitation Index, SPI)，該指標適用於不同時間與地點的降雨特性，又因臺灣降雨的豐、枯水期明顯，故採用連續三個月累積雨量之SPI值(稱SPI3)進行臺灣乾旱特性分析。相較於臺灣過去文獻中皆使用雨量站資料，本研究採用採用台灣氣候變遷推估與資訊平台建置計畫(Taiwan Climate Change Projection and Information Platform Project, TCCIP)之5公里月雨量網格資料，使SPI3的空間分布變化更加細緻化。

為分析臺灣乾旱特性，將SPI為連續負值且達到-1以下定義為一場乾旱事件，當SPI始為正值時，則乾旱結束，並依據聯程原理(Yevjevich, 1967)定義出乾旱嚴重度、乾旱延時與乾旱強度，由1960-2012年中全臺共可篩選出37場乾旱事件，這些乾旱事件中乾旱延時持續三個月的發生頻率最高，最長持續32個月之久。統計過去每十年的乾旱事件數目，發現2000-2009年間的累計乾旱事件數目明顯減少，但累計乾旱延時並未減少，對應至歷史乾旱事件，發現此因2001-2004年乾旱持續時間長。

針對2001-2004年乾旱事件進行歷史驗證，發現SPI3在2001年12月已出現全臺偏乾訊號，而直到2002年2月之後各地紛紛實施限水措施，故SPI能做為一乾旱預警監測因子，然而，2004年梅雨鋒面帶來豐沛雨量，解除中北部之旱象，SPI3卻仍呈現嚴重乾旱的情況，其反應出近三個月的平均降雨狀態，與實際乾旱發生時間存在誤差，因乾旱的發生不僅與降水有關，仍須考量水庫蓄水量等其他因素，故乾旱監測因子仍須納入其他指標。

關鍵詞：標準化降水指數、聯程原理、乾旱

## 情資研判研習會暨水旱災業務講習

## 臺灣之氣象乾旱特性分析

國家災害防救科技中心 姜欣妤 朱容練 劉俊志 林士堯 陳永明

### ▲前言

乾旱依據定義可區分為氣象、農業、水文及社會經濟乾旱(Wilhite and Glantz, 1985)，而降雨不足是造成乾旱的主因，因此普遍以降雨來定義乾旱，即氣象乾旱。為描述氣象乾旱，Mckee et al.(1993)發展出標準化降雨指數(Standard Precipitation Index, SPI)，該指數將降雨量標準化，可應用於不同時間(一個月、三個月、六個月等)及不同地點的降雨特性。

臺灣過去曾應用SPI的文獻(宋嘉文,2003；呂季蓉,2006)中指出，由於臺灣降雨的豐、枯水期明顯，若將時間尺度取得過大(六個月以上)，則無法表現出乾旱的始末，且乾旱影響的時間多為一個月以上，因此本研究採用連續三個月累積雨量之SPI值(稱SPI3)，以分析臺灣乾旱特性。

### ▲資料與乾旱定義

相較於過去分析臺灣乾旱特性之文獻使用單點雨量站(林志彥,2007；游保杉,2009)，本研究採用台灣氣候變遷推估與資訊平台建置計畫(Taiwan Climate Change Projection and Information Platform Project, TCCIP)所提供之5公里月雨量網格資料，使得SPI3的變化在空間呈現上更加細緻化，且時間尺度亦拉長由1960至2012年共53年。

SPI分析之參考文獻	使用資料	研究年份	研究區域	乾旱特性分析
林志彥(2007)	各雨量站之月雨量(北部6站、中部9站、南部9站、東部2站)	各站年數不一，僅使用資料年數80年以上之雨量站	台灣分北中南東	改變年前後之乾旱次數、乾旱延時、乾旱嚴重度及乾旱強度
游保杉(2009)	各雨量站之月雨量(北部5站、中部7站、南部8站、東部2站)	北部、中部：1897-2005年 南部：1900-2005年 花蓮、台東：1901-2005年	台灣分北中南、花蓮及台東	改變年前後之乾旱次數、乾旱延時、乾旱嚴重度及乾旱強度
陳國治等人(2011)	氣象局自動雨量測站、雨量測站、水利署石門水庫及曾文水庫之雨量	石門地區：1973-2009年 臺南地區：1980-2004年	石門上游、石門下游、曾文上游及曾文下游	歷史乾旱月份、發生乾旱與未發生乾旱事件之SPI探討、乾旱延時、乾旱嚴重度及乾旱強度
本研究	TCCIP-V3 5km月雨量網格資料	1960-2012年	全台、石門水庫集水區、曾文水庫集水區	乾旱延時、乾旱嚴重度及乾旱強度、單一乾旱事件分析

本研究採用與McKee et al.(1993)相同之乾旱事件定義，當SPI為連續負值且達到-1以下則定義為一場乾旱事件，當SPI始為正值時，則乾旱結束。篩選出乾旱事件後，依據聯程原理(Yevjevich,1967)定義出乾旱嚴重度、乾旱延時與乾旱強度。

• 乾旱嚴重度(Drought Severity): 各場乾旱事件之SPI值累積量，並取其累積量之絕對值。 $DS = \sum  SPI $	• 乾旱平均延時: 各場乾旱事件之乾旱延時除以乾旱總發生次數。 $D_{avg} = \frac{D_i}{n}$
• 乾旱強度(Drought Intensity): 各場乾旱事件之乾旱嚴重程度除以各場乾旱事件之乾旱延時。 $DI = \frac{DS}{D_i} = \frac{\sum  SPI }{\sum D_i}$	• 其中N為各場乾旱事件之延時，D <sub>i</sub> 為乾旱延時，DAVG為乾旱事件平均延時，n為乾旱總發生次數。

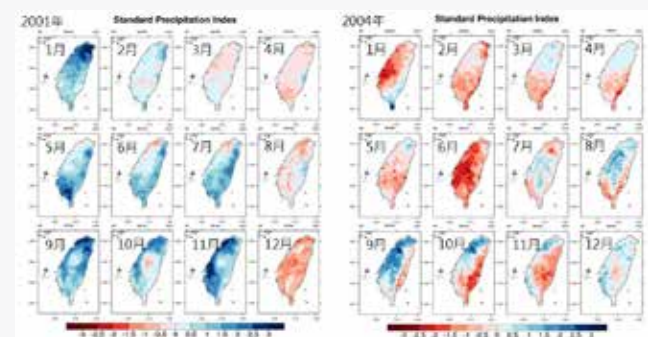
### ▲臺灣乾旱特性分析

針對全台所篩選出的乾旱事件共37件，這些乾旱事件中乾旱延時以3個月的發生頻率最高(佔總乾旱事件的33%)，其次為4個月(19%)，乾旱延時最短持續2個月，最長能持續32個月，而乾旱平均延時為6.05個月。乾旱強度以0.9≤1<1.2發生頻率最高(佔總乾旱事件的39%)，其次為0.6≤1<0.9 (36%)，而乾旱平均強度為0.92。



### ▲2001-2004年乾旱事件

由SPI3中可發現2001年12月全台已進入偏乾的情況，而在歷史紀錄中，2002年2月之後各地才紛紛實施各種限水措施，直到2004年6月梅雨鋒面帶來豐沛雨量，進而解除中北部地區第一階段限水，但SPI3在2004年6月仍呈現嚴重乾旱的狀況，由此可知SPI3雖能對應到歷史乾旱事件，但與實際乾旱發生的時間存在誤差，因實際乾旱的發生除了與降雨量相關之外，仍須考量水庫蓄水量等其他因素，因此，乾旱監測因子除了SPI之外，仍須納入其他指標。



## 議題二：水象防災



---

2-01 洪水預報決策支援服務建置及加值應用

2-02 監視影像辨識技術精進及應用

2-03 適應性網路模糊推論系統於河川洪水位暴雨預報模式之研究

2-04 洪氾資訊應用於颱洪應變



## 洪水預報決策支援服務建置及加值應用

經濟部水利署  
多采科技有限公司

### 摘要

水利署為經濟部災害緊急應變小組之水災防救幕僚機關，颱風期間於災害緊急應變小組成立後，係負責執行「蒐集氣象、水文、蓄水庫現況與水災災情等資訊，經分析研判後適時陳報經濟部災害緊急應變小組，並發布水情通報與洪水預警報」。為因應水情預警報決策支援之需要，水利署於103年與104年度已陸續研發「淹水預警分析研判」、「洪水預警分析研判」、「降雨預報」及「水庫狀態填報」等資訊展示系統。颱風期間依據中央氣象局所提供之數值化網格降雨預報資訊，進行各類水情資訊之水文分析與水理演算；並以網頁方式呈現即時水情預警資訊，俾據以評估未來水情與災情之發展趨勢，擬定最佳防災整備與應變調度之決策支援方案。

上述各系統目前已初步完成設計與開發工作，主要成果係以地圖化方式呈現全臺各鄉鎮市及河川流域之即時水情預報資訊；惟目前各系統係獨立作業，並未進行資訊綜整與介面整合。爰本計畫之目標係於既有系統之開發基礎上，進行展示介面之適切統整與水情資訊之精進提供。本計畫將開發水情預警系統入口網頁，以利應變決策單位快速綜覽各項水情預警資訊；研發自動化預報雨量與河川水位流量之頻率分析功能；開發手機版展示網頁，並提升既有網頁展示效能；建置自動化水情預警整合之簡報產製功能，俾為災情預警與情資研判時輔助之用；協助進行降雨預報產品之彙整、解析與提供等作業。此外，颱風豪雨時期將彙整各河川局所提供之河川洪水預報資訊，俾供災害應變情資研判之用。

關鍵詞：水情預警、淹水預警、水庫預警、降雨預警、洪水預警

## 洪水預報決策支援服務建置及加值應用

經濟部水利署、多采科技有限公司

### 計畫目標

#### 降雨資料

- 自動接收最新氣象局預報產品
- 建置降雨預報產品網路服務
- 自動化產品時/累積雨量分布圖
- 應變需求提供情境模擬降雨預報

#### 網頁建置

- 淹水預警分析精進研發
- 洪水預報加值應用研發
- 水情預警整合平台建置研發
- 自動化彙整簡報產製
- 使用手冊建置

#### 資訊彙整

- 水情研判簡報修改
- 颱風時期資訊彙整
- 研判簡報寄送服務

### 計畫成果

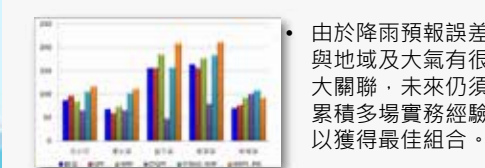
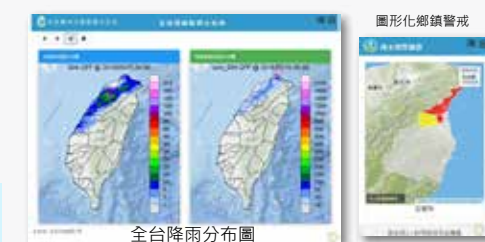
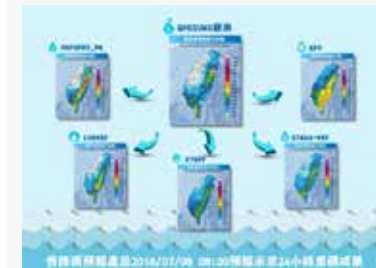
#### 水情預警整合平台建置

- 建置水情預警整合展示平台
- 單鍵自動化簡報產製
- 洪水預警整合平台水位站上游集水區預報水位建置
- 淹水及降雨預警手機版建置
- 降雨、水位、流量重現期即時研判



#### 降雨預報維護更新與解析供應

- 自動接收及解析降雨預報產品
- 進行鄉鎮、水庫、水位站上游集水區加值應用
- 降雨預警成效評估



#### 颱風時期洪水預報資訊彙整提供

- 颱風時期彙整各河川局洪水預報系統定性/定量預報資訊
- 製作河川洪水預報之簡報樣版，以供情資研判使用



由於降雨預報誤差與地域及大氣有很大關聯，未來仍須累積多場實務經驗，以獲得最佳組合。



# 監視影像辨識技術精進及應用

經濟部水利署  
義守大學

## 摘要

影像辨識技術應用於淹水警戒已處於漸近成熟之技術。利用都市區域及中央管河川既有監視影像(Closed-Circuit Television, CCTV)進行即時水位/水深及積淹水監控，由影像定量分析結果結合資通訊技術，能在短時間內傳送災情圖資至相關人員。

本計畫除了繼續維運現有技術之應用；同時結合地面雷達回波圖判釋分析與監視影像判釋技術，應用於積淹水監控。不僅能於平時主動判釋積淹水情資，且能全天候使用，以提升積淹水監控能力。再者，本計畫導入縮時攝影技術加速事件查詢與瀏覽，並整合影像至監控網站操作平台，以利後續研究與應用。此外，開發影像辨識區因CCTV位移，能主動偵測並修正之技術，提升影像辨識自動化能力；對於變焦、移動式監視器之影像辨識水位估算技術，並利用過去已收集之河川CCTV影像，估算影像水位辨識誤差值分析。本年度延續往年監控系統頁面並持續於颱風期間進行即時影像水位/水深判釋與分析及監測系統維運，及建立透過整合地面雷達回波圖影像，達到自主啟動監視影像監控系統之機制。在縣(市)政府之推廣應用方面，完成新北市、宜蘭縣、雲林縣及台南市之合作協議，除協助合作單位使用影像監控技術外並提供相關操作問題處理與故障維護。

關鍵詞：CCTV、淹水判釋、雷達回波圖

# 監視影像辨識技術精進及應用

經濟部水利署、義守大學

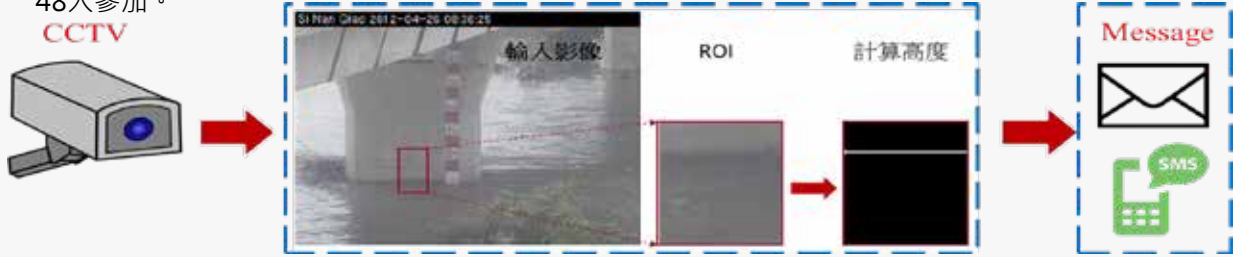
## ▲前言

本計畫主要是發展一套擷取現有都市監視影像，進行自動化淹水監控、預警與即時線上導覽之系統。結合影像擷取、影像分析與處理、影像辨識、水深估算、地理資訊系統、簡訊傳輸、資料庫等技術，應用於監視影像分析，並將分析結果傳送至個人行動裝置以提供早期預警。能有效提升防災、減災與離災之執行能力，提升防災人員掌握即時情資。

## ▲主要成果

由上述的 數據可以綜整出一項 據可以綜整出一項 據可以綜整出一項 初步 結論：結論： 因人為 因素影響之氣候 因素影響之氣候 因素影響之氣候 變遷，日益增加並強的極端氣候，日益增加並強的極端氣候，問題更 可能使得未來的災害問題更 事件將可能使得未來的災害問題更 事件將可能使得未來的災害問題更 事件將可能使得未來的災害問題更 事件將可能使得未來的災害問題更 加嚴重管理者而言是極大的 加嚴重這對災害管理者而言是極大的 挑戰。

- 利用影像辨識位移偵測並修正之演算法，可達9成以上的辨識率。位移修正可透過兩種方式進行，(1)採用重新修正辨識區域方法、(2)影像自動校準技術。
- 對於變焦、移動式監視器之影像辨識水位估算技術上，針對新型攝影裝置中，開發透過網頁給定參數將畫面移至可分析之影像位置之功能
- 影像水位/水深估算誤差值分析，影像辨識估算結果可靠度為89%。
- 透過地面雷達迴波圖，自動判定雲層位置，自主啟動雲層範圍內之監測站點。
- 完成4縣(市)府合作推廣應用(已簽立MOU)，分別為宜蘭縣、新北市、雲林縣、台南市；另台中市、高雄市亦有意願使用本技術。
- 於105年8月12日完成辦理一場教育訓練，共計48人參加。



## ▲特色與優點

- 本技術開發一淹水辨識分析演算法，針對特定區域，由系統自動的進行即時水位/水深辨識與分析。
- 本技術屬於非接觸式之辨識方式，可直接透過既有之監視設備進行加值應用，不需額外安裝攝影機。
- 分析結果結合資通訊技術，能在短時間內傳送災情圖資至相關人員。本技術能提供輔助之角色，能提供參考圖資；對於沒有設置水位計之站點，能即時提供量化數據。



圖一、影像辨識系統架構圖



圖二、系統介面:網頁版(左)、手機版(右)



# 河川洪水位預報模式應用於暴雨事件之研究

段鏞<sup>1</sup> 傅金城<sup>2</sup>

<sup>1</sup>中國科技大學

<sup>2</sup>國家防救災害科技中心

## 摘要

由於臺灣之河川短且坡度陡，當暴雨發生時，產生之洪水瞬間湧進河床，往往造成河川水位迅速高漲，對人民之生命與財產產生極大的威脅。

本研究以適應性網路模糊推理系統（ANFIS）進行八掌溪流域洪水位預報模式之探討。首先使用17場暴雨事件作為訓練組，進行ANFIS模式之參數訓練，產生最佳之歸屬函數後，再對五場預報組的暴雨事件進行洪水位之預報。由模擬結果顯示，決定係數R<sup>2</sup>介於0.5971與0.9620間，均方根誤差RMSE介於0.0335與0.5279間。故經本研究得知運用降雨量及水位，配合適應性網路模糊推理系統（ANFIS）之洪水位預報模式對於暴雨事件可以有準確的預報成果。

關鍵詞：適應性網路模糊推理系統、歸屬函數、暴雨、洪水位預報

# 河川洪水位預報模式應用於暴雨事件之研究

中國科技大學 段鏞  
國家災害防救科技中心 傅金城

## ▲前言

由於臺灣之河川短且坡度陡，當暴雨發生時，產生之洪水瞬間湧進河床，往往造成河川水位迅速高漲，對人民之生命與財產產生極大的威脅。本研究以適應性網路模糊推理系統（ANFIS）進行八掌溪流域洪水位預報模式之探討。首先使用17場暴雨事件作為訓練組，進行ANFIS模式之參數訓練，產生最佳之歸屬函數後，再對五場預報組的暴雨事件進行洪水位之預報。由模擬結果顯示，決定係數R<sup>2</sup>介於0.5971與0.9620間，均方根誤差RMSE介於0.0335與0.5279間。故經本研究得知運用降雨量及水位，配合適應性網路模糊推理系統（ANFIS）之洪水位預報模式對於暴雨事件可以有準確的預報成果。

## ▲研究模式

本研究利用模糊邏輯控制系統，可以針對不易準確量測之非線性與時變性系統進行模擬與驗證。經由對輸入資料與輸出資料進行快速之複合式學習(hybrid-learning)，在歷經訓練後得到耦合之最佳化分佈的鐘形歸屬函數(membership functions)，於建立精確之預報模式後，即可以對未來發生之事件予以快速準確的預測，本研究之模式模擬架構，如圖1所示。

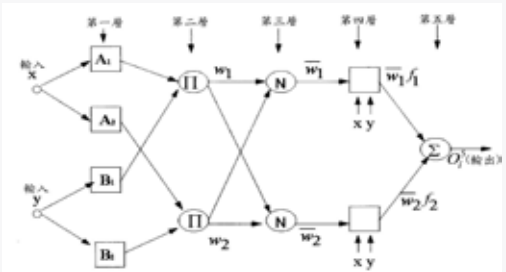


圖1適應性網路模糊推論系統架構圖

## ▲研究區域

本研究之研究區域為八掌溪流域，如圖2所示。

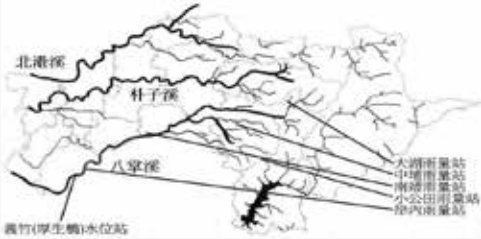


圖2 八掌溪水系地理圖

## ▲訓練與預報

本研究利用八掌溪流域中上游的大湖、中埔、南靖、小公田、岸內等雨量站之雨量記錄與厚生橋之水位記錄進行訓練與預報之程序，以訓練組進行模擬訓練後產生最佳之歸屬函數，再以預報組預報厚生橋水位。訓練組與預報組之暴雨事件分組如表1所列。

表1 暴雨事件之訓練組與預報組

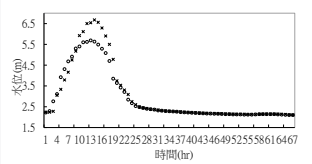
訓練組	0516	0521	0529	0531	0603
	0611	0706	0710	0715	0802
	0606	0902	0910	0521	0907
	0913	0612			
預測組	0512	0817	0224	0508	0602暴雨

## ▲暴雨事件之預報結果與分析

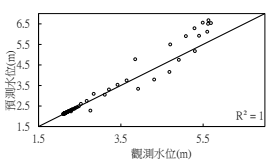
本研究針對五場預報組的暴雨事件進行洪水位之預報後，再進行厚生橋預報之洪水位與實測洪水位間之R<sup>2</sup>與RMSE如表2所示，由其數值瞭解到，以ANFIS進行之暴雨洪水預報準確度極具有參考價值，可作為洪水預警之用。

表2一小時至三小時暴雨事件洪水位預報之R<sup>2</sup>與RMSE

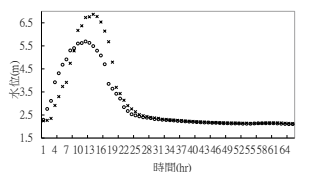
提前時間	暴雨事件	R <sup>2</sup>	RMSE
一小時	0512	0.9620	0.1959
	0817	0.9415	0.1638
	0224	0.8320	0.0445
	0508	0.9523	0.0335
	0602	0.9236	0.2052
兩小時	0512	0.8803	0.3641
	0817	0.7926	0.3084
	0224	0.7169	0.0596
	0508	0.9056	0.0585
	0602	0.7899	0.3320
三小時	0512	0.7509	0.5279
	0817	0.5971	0.4412
	0224	0.5981	0.0718
	0508	0.8379	0.0833
	0602	0.6045	0.4537



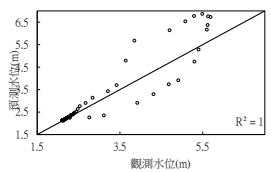
(a)一小時預報之洪水位歷線



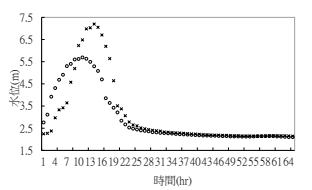
(b)一小時預報之R<sup>2</sup>圖



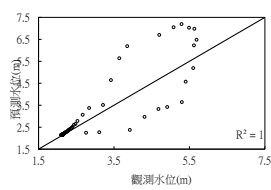
(c)兩小時預報之洪水位歷線



(d)兩小時預報之R<sup>2</sup>圖



(e)三小時預報之洪水位歷線



(f)三小時預報之R<sup>2</sup>圖

圖3 512暴雨預報之洪水位歷線與R<sup>2</sup>圖



## 洪氾資訊應用於颱洪應變

魏曉萍 林欣弘 張駿暉 葉森海 陳偉柏 傅鐔漩 張志新

國家災害防救科技中心

### 摘要

臺灣位於颱風發生頻率較高的區域，當氣象局發布颱風警報時，中央及各級災害應變單位需先對未來氣象(颱風行經路線或颱風挾帶降雨量)與淹水相關資訊有一定程度的事先認知，提早因應做好各項淹水防救災整備。近幾年科技發展日新月異，政府防救災相關單位為有效提升淹水災害防救科技水準，針對業務分別進行跨部門與跨領域之科技資源整合，例如經濟部水利署與內政部營建署分別整合交通部中央氣象局颱洪時期氣象資訊，應用於淹水災害業務上。

國家災害防救科技中心於中央災害應變作業時，最重要的工作就是橫向整合各部會署情資資訊，因此在颱洪應變期間，淹水警戒資訊整合內容包括：水利署淹水、河川水位與水庫洩洪警戒等水情資訊、營建署都市溢淹警戒資訊與科技中心跨組合作研發的淹水預警技術(不同情境之颱風雨量資料結合淹水警戒值)，預警未來可能的淹水情境。

關鍵詞：颱洪應變、水情資訊、都市溢淹警戒、淹水預警技術

## 情資研判研習會暨水旱災業務講習



### 情資研判研習會暨水旱災業務講習

## 洪氾資訊應用於颱洪應變

國家災害防救科技中心 魏曉萍 林欣弘 張駿暉 葉森海 陳偉柏 傅鐔漩 張志新

### ▲摘要

臺灣位於颱風發生頻率較高的區域，當氣象局發布颱風警報時，中央及各級災害應變單位需先對未來氣象(颱風行經路線或颱風挾帶降雨量)與淹水相關資訊有一定程度的事先認知，提早因應做好各項淹水防救災整備。近幾年科技發展日新月異，政府防救災相關單位為有效提升淹水災害防救科技水準，針對業務分別進行跨部門與跨領域之科技資源整合，例如經濟部水利署與內政部營建署分別整合交通部中央氣象局颱洪時期氣象資訊，應用於淹水災害業務上。

國家災害防救科技中心於中央災害應變作業時，最重要的工作就是橫向整合各部會署情資資訊，因此在颱洪應變期間，淹水警戒資訊整合內容包括:水利署淹水、河川水位與水庫洩洪警戒等水情資訊、營建署都市溢淹警戒資訊與科技中心跨組合作研發的淹水預警技術(不同颱風情境之雨量資料結合淹水警戒值)，預警未來可能的淹水情境。

#### 水情資訊

經濟部水利署於颱洪應變期間提供科技中心資訊包含河川水位、水庫洩洪與淹水預警資訊，預警時間點分別為現況示警、未來6小時內(圖1)及未來7-24小時內預警，其中河川水位與水庫洩洪警戒係使用觀測及預報降雨量進行河川洪水演算與水庫演算及水庫操作結果進行預警，水利署淹水警戒係運用「降雨淹水門檻值」配合「雨量站觀測與模式預報之降雨量」進行預警。



#### 都市溢淹警戒資訊

內政部營建署於颱洪應變期間提供科技中心為都市溢淹警戒與雨水抽水站整備情況資訊，時間點分別為現況示警、未來6小時內及未來7-24小時內預警(圖2)，其中都市溢淹警戒資訊係使用「各地都會區的下水道設計標準警戒值」配合「雨量站觀測與模式預報之降雨量」進行預警。



圖2-營建署提供都市警戒資訊\_尼伯特颱風為例

#### 未來洪水情境

科技中心彙整水利署水情資訊與營建署都市溢淹警戒情資時，也參考科技中心自行研發的技術，包含淹水預警發布專家系統的警戒資訊、全臺潮位預報、河川水位預報(台灣重要河川)及CCTV與濁度監測資訊(圖3)，將所有資訊整合成未來可能的洪水情境(圖4)。其中淹水預警發布專家系統系將氣象局(QPF)、颱洪中心(ETQPF)與科技中心(M18)所產製之颱風雨量資料結合水利署與科技中心淹水警戒值，預報未來可能的淹水情境；潮位與河川水位預報為使用物理模式進行模擬；CCTV為介接水利署與公路總局；濁度監測資訊為介接臺北水源特定區管理局、翡翠水庫管理局及臺北自來水事業處，兩種資訊分別建置於災防科技中心的災害情資網。

#### 淹水預警發布專家系統



圖3-洪水預報與監測相關資訊



圖4-整合未來可能的洪水情境

# 議題三：土象防災



---

3-01 大甲溪流域國有林班地大規模崩塌潛勢區判釋成果與分析

3-02 新店溪上游流域濁度警戒燈號設定與應用

3-03 坡地危險聚落風險管理之推動建議



## 情資研判研習會暨水旱災業務講習

## 情資研判研習會暨水旱災業務講習

行政院農業委員會林務局 李膺讚 林貴崑

## ▲ 研究相關成果

本計畫影響範圍評估方法參考日本全國地滑崖崩對策協議會針對地滑的影響範圍。  
(備註：此方法為簡易評估影響範圍，不考慮水流、崩塌土方等因素)

- 大規模崩塌潛勢區判釋成果

本研究利用高精度數值地形影像判釋大甲溪流域共有502處大規模崩塌潛勢區，其中461處位於國有林事業區範圍內。

● **大規模崩塌潛勢區發生度評估**

因子分級分類與權重值計算完成後，將全部因子之分級分類依據權重值排序並正規化，獲得的分數放大四倍作為發生度評分，並建立如表一之評分表。

表一、大甲溪流域發生度評分表      表二、大甲溪流域大規模崩塌發生度評分結果

**大規模崩塌潛勢區危險度評估**

使用大甲溪流域危險度評估分析結果位於大甲溪流域國有林事業區範圍內如圖五所示，包含7處位於高發生度等級、131處位於中發生度等級及323處位於低發生度等級。

危險等級評估結果，參考日本全國地保產崩対策協議會地滑影響範圍評估方法，評估各潛在大規模崩塌的保全對象，得到相對應的保全分數。大甲溪流域國有林事業區範圍內最高分數為7分，共有2處(表三)。

大甲溪流域 危險度分級	大甲 河流量	八卦山 河流量	總計
9	0	0	0
(個數及百分比)	0.00%	0.00%	0.00%
8	0	0	0
(個數及百分比)	0.00%	0.00%	0.00%
7	0	0	0
(個數及百分比)	0.00%	1.32%	0.43%
6	0	0	0
(個數及百分比)	1.29%	0.00%	0.87%
5	0	12	12
(個數及百分比)	0.00%	7.95%	2.69%
4	0	1	1
(個數及百分比)	0.32%	1.32%	0.65%
3	0	0	0
(個數及百分比)	1.29%	1.99%	1.52%
2	0	23	23
(個數及百分比)	0.65%	24.50%	8.46%
1	0	0	0
(個數及百分比)	28.00%	11.20%	23.56%
0	212	78	290
(個數及百分比)	68.93%	51.66%	62.91%

表三、大甲溪流域國有林班地大規模崩塌潛勢區危險度評分結果

圖五、大甲溪流域國有林班地大規模崩塌潛勢區危險度評分分布

## ▲ 結論與建議

1. 運用高精度數值地形模型，完成大甲溪流域國有林大規模崩塌潛勢區判釋，共計461處，總面積約13,269公頃。
2. 利用大甲溪流域危險度評估分析結果，在大甲溪流域內國有林班地的461處大規模崩塌潛勢區中，危險度最高分為7分，共有2處。
3. 林務局已針對曾文溪流域、高屏溪流域、濁水溪流域與大甲溪流域透過光達數值地形發生潛勢區內有所掌握，將於106-107年逐步完成轄管林班地範圍內大規模崩塌潛勢區之判釋。



# 新店溪上游流域濁度警戒燈號設定與應用

劉哲欣 張志新 蘇文瑞  
國家災害防救科技中心

## 摘要

臺北水源特定區位於新店溪上游流域，區內南勢溪與北勢溪匯流於新店龜山地區。104年8月蘇迪勒颱風造成區域內嚴重坡地土砂災害、淹水、河岸侵蝕及原水濁度飆升等問題，使得大臺北地區的供水受到嚴重的影響。

本計畫參與「新店溪上游流域保育治理及區域穩定供水綱要計畫」的相關工作，災防科技中心負責統籌工作區塊一「建立流域災害監測預警系統」的所有工作，因此與共同參與的12個部會署，一同建置區域內的監測與警系統。目前臺北水源特定區管理局、翡翠水庫管理局及臺北自來水事業處於區域內共建置12個濁度監測站，依據各單位提供105年度的監測資料分析，可歸納出三類型的濁度監測警戒燈號如下，並搭配即時監測的濁度資料，建置於災防科技中心的災害情資網，提供颱風期間濁度監測需求及中央災害應變中心情資研判會議的參考。

第一類為南勢溪上游福山測站之四級警戒燈號，分別為綠燈（濁度為700NTU以下）、黃燈（濁度為700~2000NTU）、橙燈（濁度為2000~4000NTU）、紅燈（濁度為4000NTU以上）。

第二類為北勢溪5個測站（北勢溪站、魚逮魚崛溪站、金瓜寮溪站、大壩水域站、翡翠放水口站）之四級警戒燈號，分別為綠燈（濁度為200NTU以下）、黃燈（濁度為200~1000NTU）、橙燈（濁度為1000~2000NTU）、紅燈（濁度為2000NTU以上）。

第三類為南勢溪中游攬勝橋下游6個測站（攬勝橋站、烏來橋站、下龜山橋站、翡翠一號橋站、直潭壩站、青潭堰站）之四級警戒燈號，分別為綠燈（濁度為1000NTU以下）、黃燈（濁度為1000~3000NTU）、橙燈（濁度為3000~6000NTU）、紅燈（濁度為6000NTU以上）。

關鍵詞：新店溪上游流域、蘇迪勒颱風、濁度

# 新店溪上游流域濁度警戒燈號設定與應用

國家災害防救科技中心 劉哲欣 張志新 蘇文瑞

## ▲前言

臺北水源特定區位於新店溪上游流域，區內南勢溪與北勢溪匯流於新店龜山地區。104年8月蘇迪勒颱風造成區域內嚴重坡地土砂災害、淹水、河岸侵蝕及原水濁度飆升等問題，使得大臺北地區的供水受到嚴重的影響。本計畫參與「新店溪上游流域保育治理及區域穩定供水綱要計畫」的相關工作，災防科技中心負責統籌工作區塊一「建立流域災害監測預警系統」的所有工作，因此與共同參與的12個部會署，一同建置區域內的監測與警系統。

## ▲濁度警戒燈號設定

目前臺北水源特定區管理局、翡翠水庫管理局及臺北自來水事業處於區域內共建置12個濁度監測站（如圖1），依據各單位提供105年度的監測資料分析，可歸納出三類型的濁度監測警戒燈號如表1所示。第一類為南勢溪上游福山測站之四級警戒燈號，分別為綠燈（濁度為700NTU以下）、黃燈（濁度為700~2000NTU）、橙燈（濁度為2000~4000NTU）、紅燈（濁度為4000NTU以上）。第二類為北勢溪5個測站（北勢溪站、魚逮魚崛溪站、金瓜寮溪站、大壩水域站、翡翠放水口站）之四級警戒燈號，分別為綠燈（濁度為200NTU以下）、黃燈（濁度為200~1000NTU）、橙燈（濁度為1000~2000NTU）、紅燈（濁度為2000NTU以上）。第三類為南勢溪中游攬勝橋下游6個測站（攬勝橋站、烏來橋站、下龜山橋站、翡翠一號橋站、直潭壩站、青潭堰站）之四級警戒燈號，分別為綠燈（濁度為1000NTU以下）、黃燈（濁度為1000~3000NTU）、橙燈（濁度為3000~6000NTU）、紅燈（濁度為6000NTU以上）。

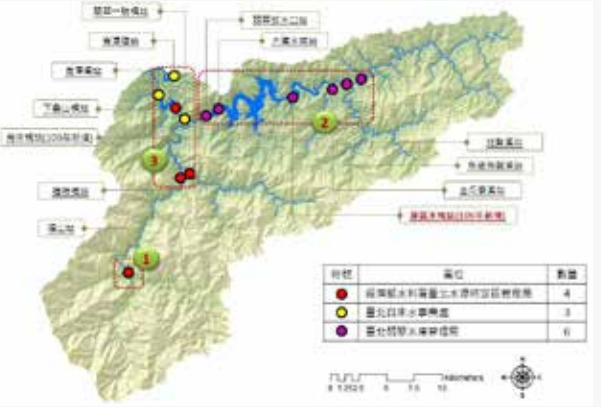


圖1、新店溪上游流域濁度監測站分佈及分類圖

表1、三類濁度警戒燈號

顏色燈號		警戒等級	福山站濁度值(NTU)	北勢溪5測站濁度值(NTU)	南勢溪其他6測站濁度值(NTU)
紅色	●	高	4000以上	2000以上	6000以上
橙色	●	中	2000~4000	1000~2000	3000~6000
黃色	●	低	700~2000	200~1000	1000~3000
綠色	●	一般狀況	700以下	200以下	1000以下

## ▲應用

前述提供新店溪上游流域濁度四級警戒燈號，搭配區域內即時監測的濁度資料，建置於災防科技中心的災害情資網（如圖2），提供颱風期間濁度監測需求及中央災害應變中心情資研判會議的參考。圖3及圖4為截錄105年9月梅姬颱風期間，中央災害應變中心情資研判會議的簡報，由監測的資料可看出，上午8時無論在CCTV或濁度的監測燈號，都在正常的範圍內，但在下午2時，由CCTV的水量變化或濁度的監控數值，都有明顯上升。



圖2、災害情資網建置新店溪上游流域監測專頁



圖3、中央災害應變中心梅姬颱風第四次情資研判會議簡報（105年9月27日0800）

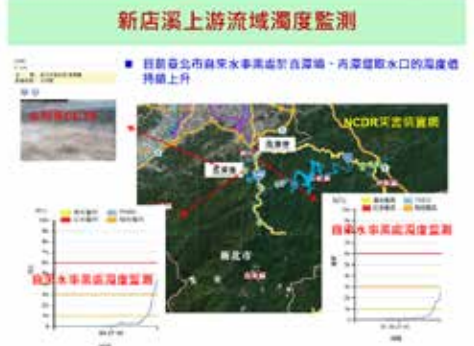


圖4、中央災害應變中心梅姬颱風第五次情資研判會議簡報（105年9月27日1400）



# 坡地危險聚落風險管理之推動建議

許秋玲<sup>1</sup> 楊惠萱<sup>1</sup> 王俞婷<sup>1</sup> 李香潔<sup>1</sup> 張志新<sup>1</sup>

<sup>1</sup>國家災害防救科技中心

## 摘要

國家災害防救科技中心為提升災害預警分析之精準度，掌握各地方之易致災區域資訊，自2012年開始，針對坡地聚落環境災害指標調查，以風險分級方式標示各聚落的風險高低，以利後續防減災業務單位推動風險控制之相關對策。

為了解地方政府對坡地聚落風險評估結果可能採取的作為，以及聚落居民對此項風險評估結果的接受程度，本研究選定兩個地方政府與五個聚落進行個案研究，透過座談與訪談的方式，以瞭解推動聚落風險評估結果的挑戰。

研究結果顯示，居民的風險知覺與過去的災害經驗成正比，也影響民眾之撤離意願，且由於目前尚未有法源依據，地方政府的推動意願則與首長的重視程度有關。建議可由既有的水保機制擴充，擴大保全對象以作為疏散撤離的依據，此外，將坡地環境勘查的技能納入水保專員的教育訓練課程，也有助於提升當地居民辨識聚落環境問題的能力，進而提升居民的風險知覺，增進未來地方政府在推動坡地管理的減災作為時，民眾配合之意願。

關鍵詞：坡地聚落風險、風險管理

# 坡地危險聚落風險管理之推動建議

國家災害防救科技中心 許秋玲 楊惠萱 王俞婷 李香潔 張志新

## ▲ 概述

國家災害防救科技中心為提升災害預警分析之精準度，掌握各地方之易致災區域資訊，自2012年開始，針對坡地聚落環境災害指標調查，以風險分級方式標示各聚落的風險高低，以利後續防減災業務單位推動風險控制之相關對策。

為了解地方政府對坡地聚落風險評估結果可能採取的作為，以及聚落居民對此項風險評估結果的接受程度，本研究選定2個地方政府與5個聚落進行個案研究，透過座談與訪談的方式，以瞭解推動聚落風險評估結果的挑戰。

研究結果顯示，居民的風險知覺與過去的災害經驗成正比，也影響民眾之撤離意願，且由於目前尚未有法源依據，地方政府的推動意願則與首長的重視程度有關。建議可由既有的水保機制擴充，擴大保全對象以作為疏散撤離的依據，此外，將坡地環境勘查的技能納入水保專員的教育訓練課程，也有助於提升當地居民辨識聚落環境問題的能力，進而提升居民的風險知覺，增進未來地方政府在推動坡地管理的減災作為時，民眾配合之意願。

## ▲ 目的

目前山區僅有土石流災害依法納入防災作業，針對其他風險，如崩塌等災害，無防災機制，風險評估可以幫助地方政府了解其防災作業缺角，提醒注意

有效掌握高風險聚落，並可據此作為坡地災害防災施作的優先地區

訪談2個縣市、5個聚落



## ▲ 作法

縣市政府推動困境及意見彙整

	甲縣	乙縣
法規	• 推動山坡地危險聚落的風險管理需有法源依據 • 高風險區應立法限建	• 推動山坡地危險聚落的風險管理需有法源依據
權責分工	• 災防部之整合能力需要強化 • 由消防局兼任，任務多為召開消防會議 • 須由鄉鎮市區層級決定聚落是否納入土石流潛勢溪流保全範圍	• 災防部之整合能力需要強化，由各局處室依主管業務各自執行 • 要瞭解為保全戶必須要有中央劃定的危險範圍，鄉鎮公所依據範圍擬定保全對象
經費人力	• 監測設備與人力等需要經費 • 需進行更深入的監測與評估 • 中央開放風險評估資料	• 監測設備與人力等需要經費，須仰賴中央政府 • 需進行更深入的監測與評估
資料/資訊掌握	• 應變時若缺乏針對危險聚落的警戒備設定則難進行應變操作	
首長積極度	• 多數是重大災害發生後，才會針對災害問題進行減災對策的研擬 • 居民的反對影響減災應變的落實	• 應變時以消防為施政重點 • 擴大納入保全對象，地方政府較有立場執行應變作為，也可設法讓民眾進行應變 • 聚落坡地災害環境勘測訓練納入水保專員的政教訓練，可影響在地民眾提升配合意願 • 在高災害風險聚落推動防災社區
居民意願		

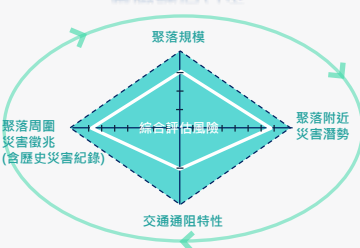
聚落防(減)災能力比較

	A聚落	B聚落	C聚落 位在一個村	D聚落 位在一個村	E聚落
暴露人口	40~60戶	60戶以上	60戶以上	60戶以上	40~60戶
災害經驗	災害經驗多	災害經驗少	災害經驗少	災害經驗少	災害經驗少
風險知覺	高風險知覺	低風險知覺	低風險知覺	低風險知覺	中風險知覺
減災整備	為土石流潛勢範圍，須遵守土石流潛勢溪流災害對策	非土石流潛勢範圍，相關配合對策	為土石流潛勢範圍，須遵守土石流潛勢溪流災害對策	非土石流潛勢範圍，相關配合對策	有危險就會引導撤離，但非土石流潛勢範圍之住戶
應變	共有3位水保專員(含里長)	無水保專員	共2位水保專員(里長不是水保專員)	共2位水保專員(里長不是水保專員)	共2位水保專員(里長不是水保專員)
應變	里長可掌握環境風險並定期監控	多數居民能配合意願低	居民能配合意願高	居民能配合意願高	居民能配合意願高
應變	緊急撤離經驗豐富	多數居民無撤離經驗	少數撤離經驗	沒有撤離經驗	沒有撤離經驗
應變	自主收買管理	部分收買所環境不安全			

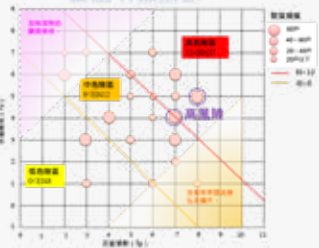
## ▲ 後續作為

- 1 擴張既有保全清冊機制
- 2 精緻化現地調查資料
- 3 納入既有水保專員教育訓練課程內
- 4 進行警戒值之研發
- 5 建立災害風險溝通

風險評估方法



風險分級概念





## 議題四：地震與海岸防災

---

---

4-01 強震即時警報之推廣與應用

4-02 ERA-Interim 風場於長時間風浪模擬之應用

4-03 地震衝擊資訊平台 (TERIA) 應用於 105 年度國家防災日地震演  
練情境模擬工作

4-04 臺灣活動斷層地下三維構造建置與應用

## 強震即時警報之推廣與應用

交通部中央氣象局 地震測報中心



情資研判研習會暨水旱災業務講習

## 強震即時警報之推廣與應用

交通部中央氣象局 地震測報中心

### ▲前言

臺灣位於環太平洋地震帶，地震活動頻繁，且曾發生多次災害地震，造成民眾生命威脅與社會經濟的重大損傷。以目前全球科技之發展，準確有效的地震預測短期內仍難以達成。因此面臨震災威脅的世界各國均全力推動強震即時警報，期能在地震發生後快速測報，對部份距震央較遠地區預先警報，以期在破壞性震波造成影響之前，爭取數秒至數十秒的預警時間來快速應變。

### ▲原理

中央氣象局為監測臺灣之地震活動，建置維運地震即時監測網，於全國各地建立密集地震站。利用高品質即時地震資料、開發資料整合平台與即時演算系統，24小時持續監測臺灣地震活動。

以目前的測報效率而言，當島內或近岸發生規模4.5以上之淺源有感地震，約在地震發生後15～20秒，即快速測得震源資訊，再結合通訊科技、震波經驗公式與場址效應，可提供全國各地破壞性震波之預估震度與預估到時，以利接收警報單位啟動緊急應變計畫，預期將可有效減低地震所帶來的災害。



### ▲警報效能與0206美濃地震

2016年2月6日凌晨3時57分27秒，高雄市美濃區發生芮氏規模6.6之強烈地震，震源深度14.6公里。

本起地震中央氣象局約在地震發生後12秒即完成快速測報，獲得初步震源資訊並對外通報。氣象局之速報通報軟體約在不到1秒內即對全國中小學與防救災單位完成警訊推播，但由於地震發生於農曆春節假期前夕深夜，多數學校單位的接收電腦並未開機，依據統計約有1,018個單位、1,096部電腦順利接收到強震即時警報。

本次強震即時警報除了靠近震央約50公里範圍內無法提供預警外，其他各地在S波到達前即可收到警報。各地縣市政府所在地之預估震度與預警時效如圖所示：



### ▲強震即時警報之應用推廣

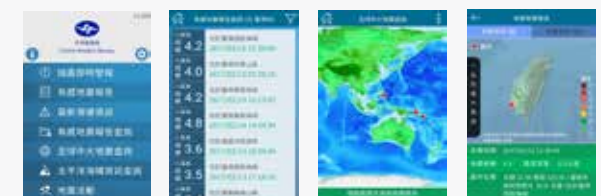
為有效擴大強震即時警報之應用層面，透過簽訂合作契約方式，尋求有能力及意願的單位，包括防災協力機構、電信公司、大眾媒體或民間企業，開放提供中央氣象局的地震警報訊息，使其可以針對客制化應用單位甚至民眾，建置通訊平台與多元化應用服務，並推動國內防救災產業之發展。



### ▲行動裝置 App

「中央氣象局E-地震測報」APP之目的為利用日益普遍之行動網路通訊，將地震相關資訊主動推播至接收者的手持式行動載具，期能有效縮短通報所需時程，以提供地震發生後之應變時效。主要功能如下：

- 強震即時警報：App收到推播之強震即時警報後，結合手機之GPS定位或依使用者預先設定之地區發出警報聲音、文字或影像之告警提醒。
- 地震報告之推播：App收到推播之地震報告後，展示：發震時間、震央地點（經緯度）、地震規模與深度、各地震度等。
- 海嘯資訊推播：App收到推播之海嘯資訊後，展示：地震資訊、臺灣海嘯警戒分區之預估海嘯波到時與預估浪高等。



### ▲未來發展

中央氣象局未來以三方面發展警報之功效。

- 資料部分將增建高品質井下地震站、擴建東部海域電纜式地震站、精進測報演算技術。期能逐步縮短測報時效，並提昇強震即時警報之穩定性與精確性，以提供各接收單位務實可用的強震預警資訊。
- 資訊傳遞持續擴大民生、交通等重要單位之接收。同時推動各單位之轉發機制，以有效擴大接收層面。
- 每年持續辦理「合作推動地震資訊傳遞服務成果交流會」，邀集相關廠商與預警需求單位，就強震即時警報之推動現況、科技運用、服務層面與未來規劃等進行交流，期待集思廣益、甚至跨域合作，逐漸實現防震減災之目標。



## ERA-Interim風場於長時間風浪模擬之應用

陳偉柏<sup>1</sup> 張駿暉<sup>1</sup> 張志新<sup>1</sup>

<sup>1</sup>國家災害防救科技中心

### 摘要

風浪模擬為海岸災害預警的重要一環，然而精確之風浪預報需要高精度網格化風場為輸入條件才能實現。為此，本研究使用歐洲中期預報中心(European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, ECMWF)全球大氣再分析(reanalysis)資料ERA-Interim之風場，進行長時間風浪模擬。風浪模擬區域介於臺灣周邊海域東經116度至128度，北緯20度到28度範圍內。

風浪模擬期間為2016年1月1日至2016年12月31日，風浪模式使用ERA-Interim空間精度 $0.125^\circ \times 0.125^\circ$ ，時間精度6小時之網格化風場資料為氣象條件。原始風速資料經過內插後，即可對應至風浪模式網格。浪高與尖峰週期測量浮標共四站，分別位於基隆、蘇澳、花蓮以及澎湖。

模擬結果與量測數據相當吻合，尤其2016年梅姬颱風引起之大浪，風浪模式亦能精確重現，顯見ERA-Interim風場對於長時間風浪模擬有極為顯著且精準之貢獻。

關鍵詞： ERA-Interim風場、網格化風場、風浪模擬、海岸災害

### ▲前言

風浪模擬為海岸災害預警的重要一環，然而精確之風浪預報需要高精度網格化風場為輸入條件才能實現。為此，本研究使用歐洲中期預報中心(European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, ECMWF)全球大氣再分析(reanalysis)資料ERA-Interim之風場，進行長時間風浪模擬。風浪模擬區域介於臺灣周邊海域東經116度至128度，北緯20度到28度範圍內。

風浪模擬期間為2016年1月1日至2016年12月31日，風浪模式使用ERA-Interim空間精度 $0.125^\circ \times 0.125^\circ$ ，時間精度6小時之網格化風場資料為氣象條件。原始風速資料經過內插後，即可對應至風浪模式網格。浪高與尖峰週期測量浮標共四站，分別位於基隆、蘇澳、花蓮以及澎湖。

模擬結果與量測數據相當吻合，尤其2016年梅姬颱風引起之大浪，風浪模式亦能精確重現，顯見ERA-Interim風場對於長時間風浪模擬有極為顯著且精準之貢獻。

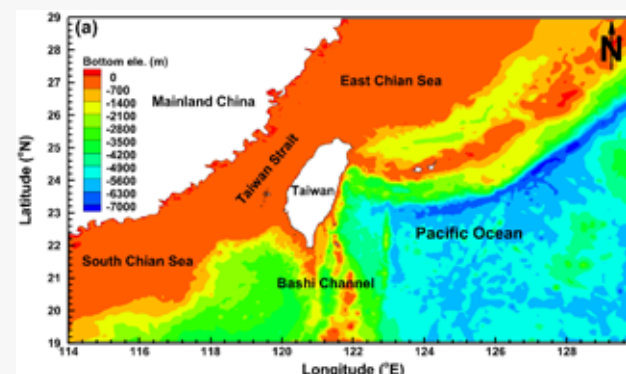


圖1. 風浪模擬區域水深圖

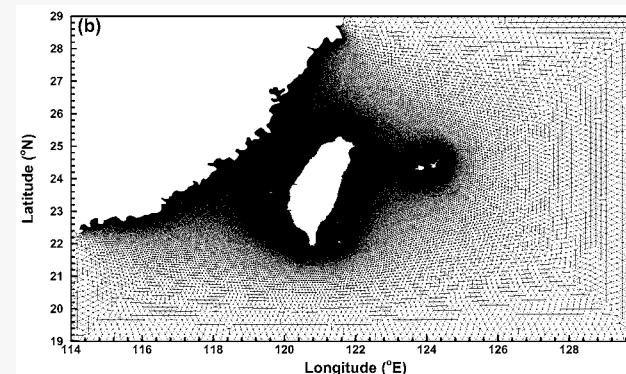


圖2. 風浪模擬區域網格圖

## ERA-Interim風場於長時間風浪模擬之應用

國家災害防救科技中心 陳偉柏 張駿暉 張志新

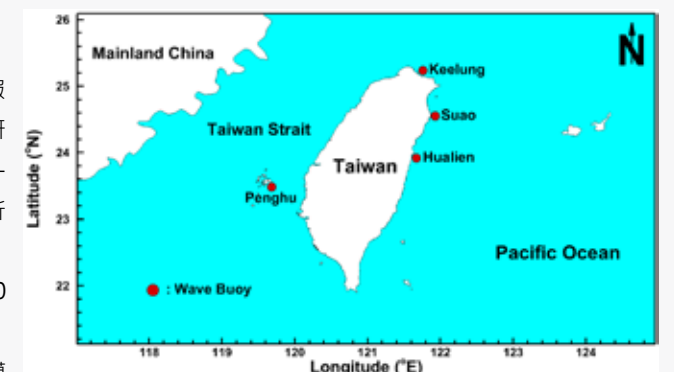


圖3. 浮標位置圖

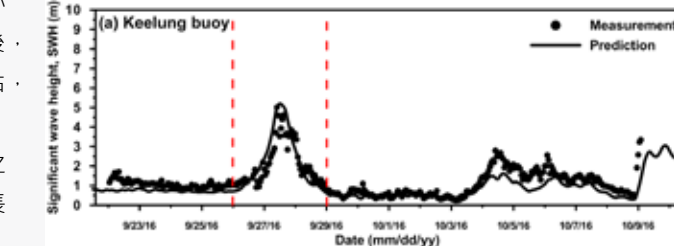


圖4. 基隆浮標模擬與觀測浪高比較圖

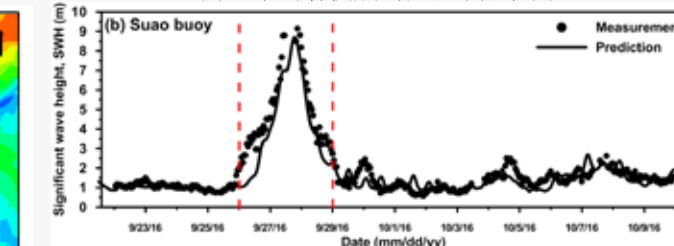


圖5. 蘇澳浮標模擬與觀測浪高比較圖

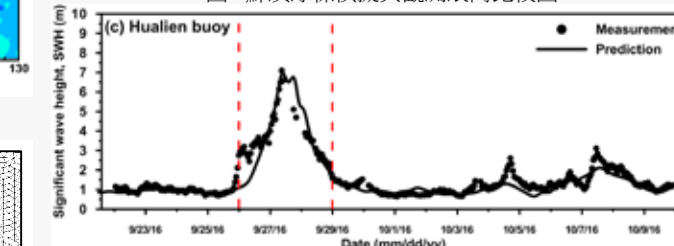


圖6. 花蓮浮標模擬與觀測浪高比較圖

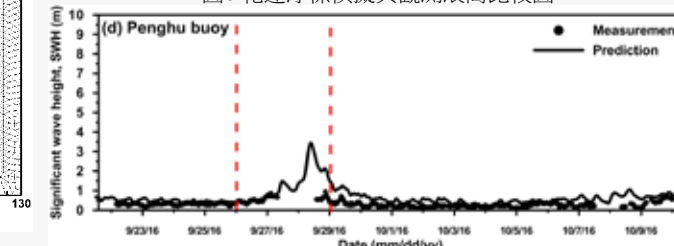


圖7. 澎湖浮標模擬與觀測浪高比較圖



## 地震衝擊資訊平台(TERIA)應用於105年度 國家防災日地震演練情境模擬工作

吳佳容<sup>1</sup> 劉淑燕<sup>1</sup> 柯孝勳<sup>1</sup>

<sup>1</sup>國家災害防救科技中心 地震與人為災害組

### 摘要

在1999年9月21日發生九二一大地震後，行政院自2000年7月19日公布《災害防救法》，並定每年9月21日為國家防災日，同時各防災單位配合防災日進行地震災害的推演，以加強宣導防災觀念與防災的應變能力。在震災應變中心開設時，本中心為中央災害應變中心進駐機關之一，並主導情資研判組，執行「提供災害潛勢資料分析、預警及建議」與「災害相關空間圖資分析研判」之任務。

災防科技中心針對地震災害衝擊與都市機能失效，依防災應用之需求規格，優先盤點現有技術進行整合，開發適用於國內地震防災應用的網格化衝擊分析技術。同時，藉由發展「地震衝擊資訊平台(TERIA)」，整合國內地震衝擊相關研發成果與技術，透過研究及資訊主題之整合，提供地震災害衝擊情境評估資訊，具體量化與空間化分析地震衝擊情境，並配合地區災害防救計畫地震情境設定與議題分析，建置地區級地震災害情境主題式應用介面，以提供多元化應用的地震衝擊分析資訊。

105年度國家防災日演練以桃園市、新竹縣、新竹市、苗栗縣四縣市為主要推演地區，模擬新城斷層發生規模6.6地震之情境。災防科技中心應用「地震衝擊資訊平台(TERIA)」，以500m×500m地理網格為模擬單元，透過地動、液化、坡地崩塌、建物、人口、避難人口、道路、橋梁、供水、電力、天然氣管線衝擊分析模組，各項衝擊評估模組自動化演算與匯出圖資、數值資料，具體量化與空間化模擬演練設定條件之地震災害衝擊情境，並結合GIS工具進行圖資展示與統計分析，主題式呈現交通阻斷、建物倒塌、人員傷亡、避難收容等關注議題，提供本次演習腳本研擬單位應用參考。

關鍵詞：地震、情境模擬、國家防災日

## 情資研判研習會暨水旱災業務講習 地震衝擊資訊平台(TERIA)應用於105年度 國家防災日地震演練情境模擬工作

國家災害防救科技中心 吳佳容、劉淑燕、柯孝勳



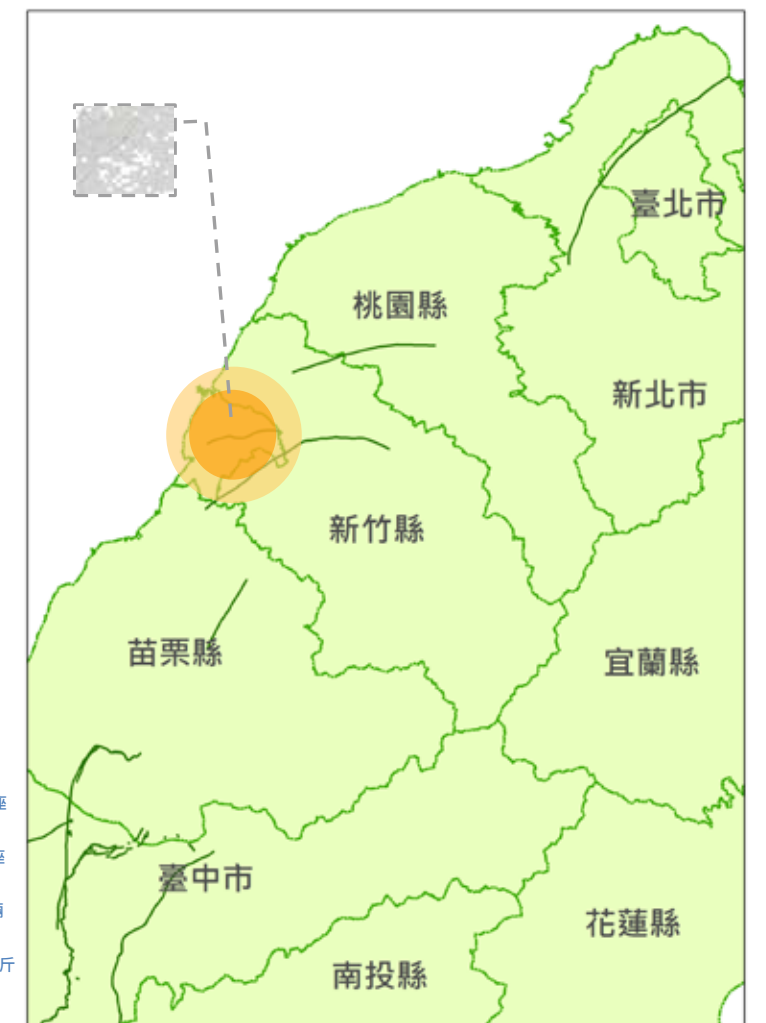
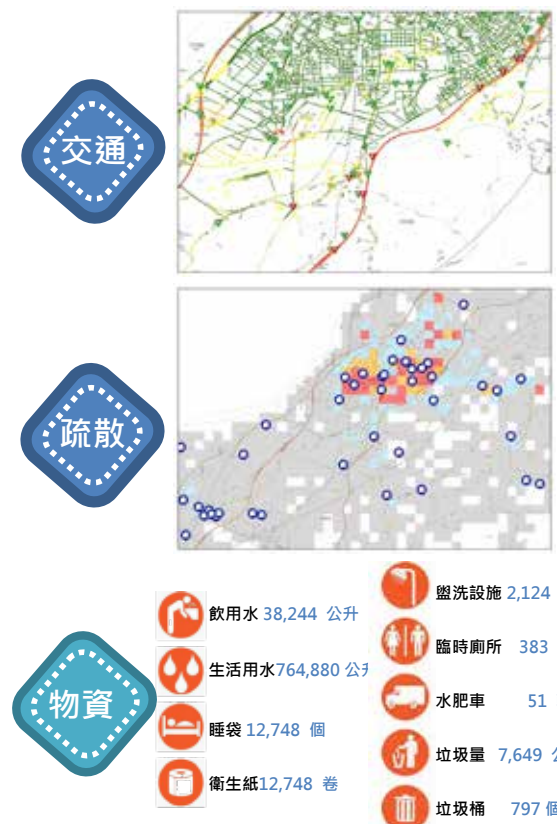
## TERIA 地震衝擊資訊平台

Taiwan Earthquake impact Research and Information Application platform

- 資訊：500m×500m網格為單元，建置全臺網格資料庫。
- 研究：建立整體性地震衝擊自動化評估應用與資訊分享。
- 應用：提供研究機構、事業主管機關、地方政府和中央政府使用。

### 主題式應用介面

- 地震對各地區產生之衝擊，進而檢視政府部門及基礎設施的地震災害衝擊議題。
- 技術落實應用：專諮會政策建議、國家防災日、地方政府演練。





## 臺灣活動斷層地下三維數值模型建置與地震應變應用

林義凱<sup>1</sup> 柯明淳<sup>1</sup> 柯孝勳<sup>1</sup>

<sup>1</sup>國家災害防救科技中心 地震與人為災害組

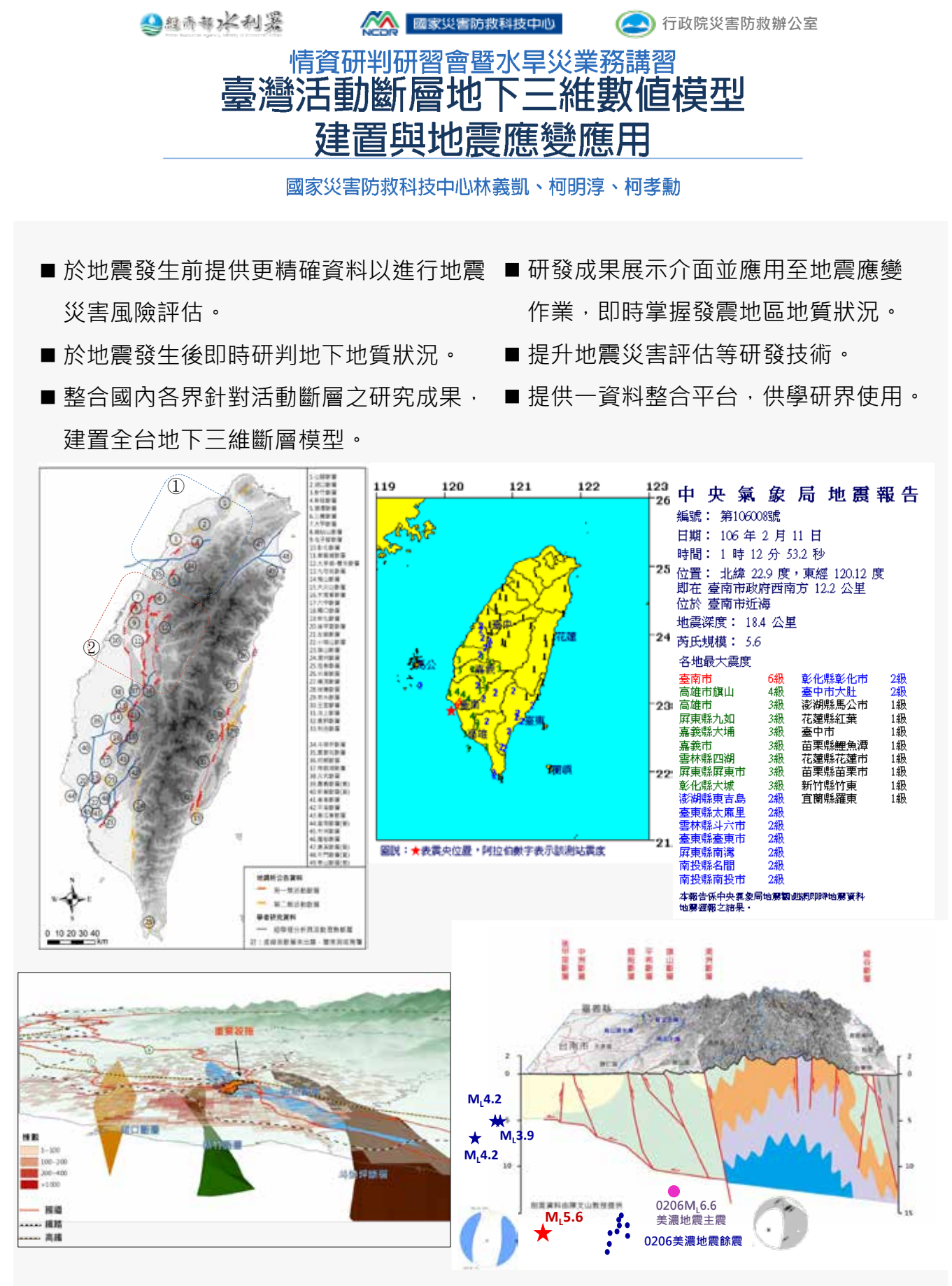
## 摘要

臺灣地區現階段對於地質構造的地下三維資料建置多為局部地區，並常因使用資料以及模型不同造成解釋與說明常有所相異，且目前研究成果之深度也較為淺，對於地震防災上之應用仍屬有限。本計畫主要目的為建立建構活動斷層地下三維構造之科學方法，並實際建置臺灣與鄰近海域的活動斷層與發震構造之地下三維數值模型。

本計畫結合根據中油公司鑽井、震測資料以及地表地質調查所建構的平衡剖面資料，配合中央地質調查所的地表地質圖及活動斷層分布資料，繪製二維地質構造剖面，並使用美國ESRI(Environmental System Research Institute)公司的Arc Map軟體來進行地質構造剖面端點及轉折點座標的定位工作。本研究將所有數位資料以TWD97格式為基本底圖之座標格式，以利後續資料對比、整合，再由定位完成後之二維剖面，利用SKUA-GOCAD軟體將其以鉛直方式呈現，並利用各剖面所定義之斷層面，以構造分析模組將各剖面之斷層面相連，配合地表地勢高低起伏與地震重定位資料，產製地下三維的斷層構造模型，並利用SKUA-GOCAD軟體內建之檔案格式轉換工具，將建置完成之三維斷層模型，轉換至Arc Scene 軟體可相容之格式，藉由更精確的模型更新地震參數，以利後續地表建物之相關災損分析。

本計畫已於去年建置完成新竹至中部地區之地下斷層三維模型，亦應用更精細之斷層模型與相關參數，協助921國家防災日演練之情依研判使用，同時配合演練設定以新竹縣、新竹市為主要推演地區，結合地震衝擊資訊平台（TERIA）建立之網格化資料庫，針對災害發生時的避難、疏散路線及災後救援進行模擬分析。

關鍵詞：三維斷層模型、平衡剖面、活動斷層



# 議題五：災害管理



---

5-01 中央與地方防救災情資整合研究先期計畫 - 計畫辦公室

5-02 災害防救資料服務平台之建置與營運

5-03 淹水兵棋台開發應用於災害情資服務平台

5-04 新版災害潛勢地圖網站功能介紹

5-05 災害事件簿查詢展示系統之防減災應用

5-06 105 年度情資研判服務滿意度調查

5-07 使用社群網路數據於應變作業之災情綜整

5-08 農作物颱風致災因子分析 \_ 以蔥類為例

5-09 社群防救災協作平台 - 防災地方誌之建構



關鍵詞：中央、地方、災害情資、管理、整合





## 災害防救資料服務平台之建置與營運

周恆毅<sup>1</sup> 黃俊宏<sup>1</sup> 張子瑩<sup>1</sup>

<sup>1</sup>國家災害防救科技中心

### 摘要

災害防救資料服務平台為本中心今年初剛建置完成之新系統，主要目標為：一、強化防救災圖形資料庫及檔案儲存空間之一地同步備援機制。

二、建置平台之管理、交換、流通之核心功能，提供各式資訊加值服務。

三、建置資料管理及資訊服務介面，提供快速與安全之網路服務。

四、符合本中心、中央部會、地方政府、學術研究等不同使用者需求。

本平台預期成果與效益說明如下：

持續擴充與維運：持續擴充與維運，滿足未來防救災應用需求。

GIS平台與資料庫整合：重新規劃整理平台環境，採用合適GIS平台技術與資料庫進行整合。

帳號權限與後台管理：帳號權限分級控管資料流通，透過後臺管理提升平台服務品質。

資料流通與開放管理：配合各項資料標準調整服務發布方式以利資料流通與供應。

視覺化呈現：透過可視化方式呈現各式主題圖讓使用者更快速檢視縮需圖資。

關鍵詞：資料服務、平台、主題圖、資料標準



## 災害防救資料服務平台之建置與營運

國家災害防救科技中心 周恆毅 黃俊宏 張子瑩

### ▲前言

災害防救資料服務平台為本中心今年初剛建置完成之新系統，主要目標為：一、強化防救災圖形資料庫及檔案儲存空間之一地同步備援機制。  
二、建置平台之管理、交換、流通之核心功能，提供各式資訊加值服務。  
三、建置資料管理及資訊服務介面，提供快速與安全之網路服務。  
四、符合本中心、中央部會、地方政府、學術研究等不同使用者需求。



### ▲智慧防災簡介

由於本平台是屬於國土資訊系統災害防救應用推廣分組，因此有專業介紹分組及相關大事紀事項。



### ▲本平台預期成果與效益說明

持續擴充與維運：持續擴充與維運，滿足未來防救災應用需求。  
GIS平台與資料庫整合：重新規劃整理平台環境，採用合適GIS平台技術與資料庫進行整合。  
帳號權限與後台管理：帳號權限分級控管資料流通，透過後臺管理提升平台服務品質。  
資料流通與開放管理：配合各項資料標準調整服務發布方式以利資料流通與供應。  
視覺化呈現：透過可視化方式呈現各式主題圖讓使用者更快速檢視縮需圖資。

### ▲資料服務供應

平台提供使用者下載及申請相關之防救災資料，經審核後，供應使用者圖資做相關研究或展示之運用。



### ▲主題圖

提供各式主題圖，其中收錄該主題之各項相關圖資，視覺化套疊並提供使用者依需求下載不同格式之資料。



### ▲開放資料下載

收錄目前政府機關所釋放之各項開放資料，其中包括個開放資料之連結位置，並提供個開放資料之下載類型及下載連結。





## 淹水兵棋台開發應用於災害情資服務平台

蘇文瑞<sup>1</sup> 黃俊宏<sup>2</sup> 唐修國<sup>3</sup> 楊鈞宏<sup>4</sup>

<sup>1</sup>國家災害防救科技中心資訊組 副研究員

<sup>2</sup>國家災害防救科技中心資訊組 助理研究員

<sup>3</sup>國家災害防救科技中心資訊組 專案佐理研究員

<sup>4</sup>國家災害防救科技中心資訊組 研究助理

### 摘要

災害應變的決策作為關係人民的生命財產安全，從過去颱風及豪雨災害來看（包含洪災及山崩），平均每年喪命於洪災、及金錢的災損上，隨著人口的增加，經濟的成長，損失有逐年上升的趨勢，而且上升得非常迅速。而災害防救概念已從過去的災中處置逐漸轉變為災前預防及臨災管理。因此，如何爭取更多的安全緩衝時間，並協助進行早期預警與災害潛勢分析，在災害還未發生前，主動疏散或撤離危險區民眾，減少人民生命財產的損失；在災害發生後予以即時有效之救援更顯重要。

為了提升防災人員擬定災害應變對策的效率，過去用於軍事上的電腦兵棋推演，現已應用在災害整備的模擬演練，並成為近年來重要演練項目之一。因此，本研究運用災害情資服務平台既有之環境資源、救災設施與設備等災害圖資，以模擬水災時較低窪地區可能影響之範圍，藉以推估影響區域範圍之人口數；除此之外，本平台也結合衛生福利部之收容所資訊，評估可作為臨時避難據點之可容納人口，藉此推導可能需要開設收容所之數量與位置，供第一線防災人員進行後續疏散避難路線之規劃。另外，本平台也透過自動化繪製救災區域範圍內防救災服務資訊，嘗試讓防災人員夠了解當地可應用之救災資源，如（警察、消防、醫療等相關資訊，利用了系統圖資套疊、空間分析工具，快速呈現相關圖資供救災單位參考，並從而擬定防災、救災之策略。最終之目標為透過本平台平時之推演，讓防災人員能在災害發生狀況下，更迅速掌控災情，作最有效之資源整合分配。

關鍵詞：災害應變、監測、兵棋推演

## 情資研判研習會暨水旱災業務講習

## 淹水兵棋台開發應用於災害情資服務平台

國家災害防救科技中心 蘇文瑞 黃俊宏 唐修國 楊鈞宏

### 背景介紹

因應全球各地包括人為災難與天然災害，等各類非傳統安全災害兵棋圖台傳統上是運用在軍事作戰上，使用地圖或沙盤兵棋推演方式進行，近年開始使用在防救災工作上，防救災人員藉由模擬災害現場、回報數據分析，再加上過去災害情資庫累積的經驗，來瞭解救災的可行性、研判其影響範圍如何讓損失傷害降到最低、亦可進行避難疏散與物資運送路線之規劃的重要手段，因此今年開發了淹水兵棋圖台提供地方縣市災害演練使用，希冀能加強災害整備（Preparedness）階段的準備工作。

### 分析程序

#### □計算淹水網格範圍

計算淹水區域中心點與假設的淹水高度篩選出指定中心點半徑1公里內符合條件的網格範圍。

#### □影響人口數計算

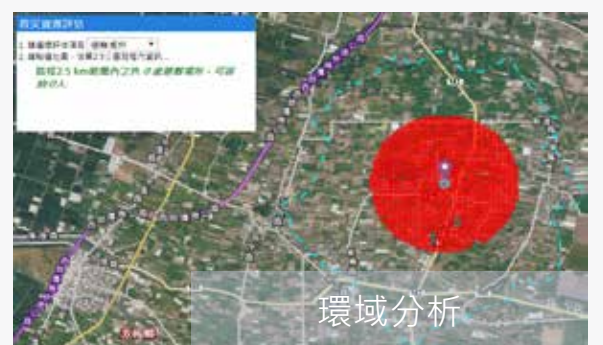
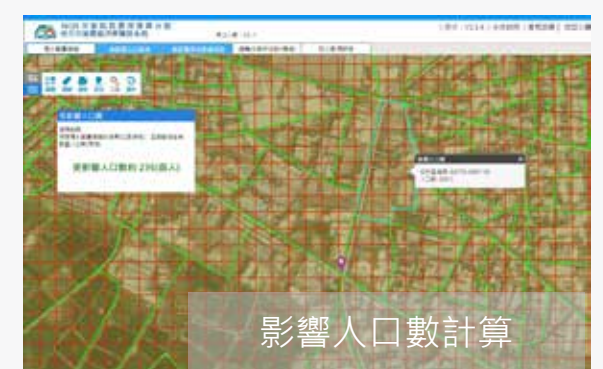
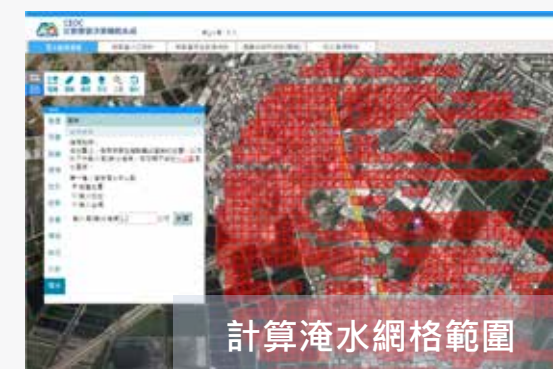
淹水網格與影響人口資料進行空間交集運算，同樣透過GP Service篩選出空間單元與其屬性資料（如：人口數）。

#### □計算保全對象

計算出的淹水網格與受保全對象人數進行空間交集運算，分析淹水網格與保全對象的空間交集。

#### □環域分析

得知受影響人口與保全對象之後，研擬安排如何疏散撤離這些民眾至鄰近避難所，自動執行點環域分析。





## 新版災害潛勢地圖網站功能介紹

王俞婷<sup>1</sup> 蘇元風<sup>1</sup> 傅鏹漩<sup>1</sup> 林又青<sup>1</sup> 呂喬茵<sup>1</sup> 施虹如<sup>1</sup> 張志新<sup>1</sup>

<sup>1</sup>國家災害防救科技中心

### 摘要

隨著科技的進步，大眾對於從網路上吸收知識、找尋答案的機會越來越多，在已推行4年的災害潛勢地圖網站中，為了讓民眾更能瞭解什麼是災害潛勢，並讓使用者操作更為順手、瀏覽更為方便，在網站的設計不但要吸引民眾，內容也要潛顯易懂，在新版潛勢地圖網站架構上，我們導入使用者經驗的操作模式，建立新的災害潛勢地圖網站。

新版的災害潛勢地圖網站依據受訪者的需求，並配合當前網頁設計之趨勢，將網頁改版為長形滾動頁面（一頁式設計），分為五大部分，包含：「首頁」、「熱門災害查詢（5大主題）」、「地圖查詢」、「資料查詢與下載」及「相關網頁連結及分享」等方式。其中，「熱門災害查詢」包含：土石流、山崩（坡地災害潛勢），哪裡容易淹水？（淹水潛勢），斷層與土壤液化，海嘯溢淹及警戒值等5大主題，提供相關災害知識介紹；「地圖查詢」中以動態地圖的方式引導使用者做線上災害潛勢查詢及輸出；「資料查詢與下載」則分成縣市、鄉鎮地圖下載、聚落層級及警戒值查詢以及下載清單等。新版災害潛勢地圖網站匯集複雜專業資訊、呈現圖文簡單易懂，化繁為簡讓民眾看懂，讓民眾提早預防為防災做準備。

關鍵詞：災害潛勢地圖、使用者經驗



## 新版災害潛勢地圖網站功能介紹

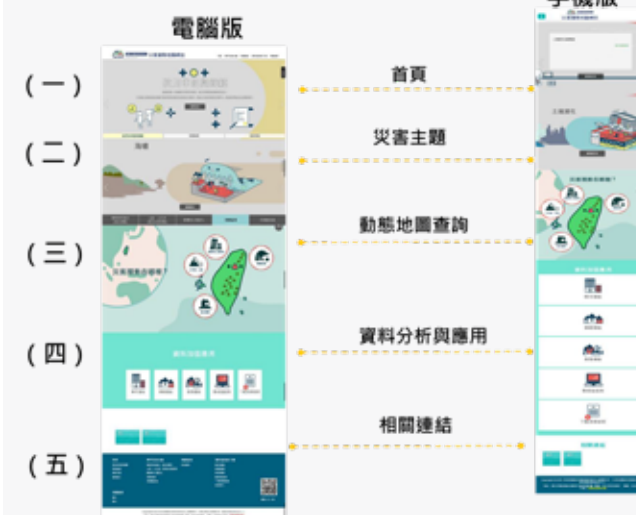
國家災害防救科技中心 王俞婷 蘇元風 傅鏹漩 林又青 呂喬茵 施虹如 張志新

### ▲前言

從2012年災害潛勢地圖網站開站以來，每年約4-5萬人瀏覽，截至2016年3月，累計總人次達22,000人次，為了讓「災害潛勢地圖」有更多人瞭解，以達到防災觀念的宣導，2016年將災害潛勢地圖網站進行改版，希望讓民眾更能瞭解什麼是災害潛勢，並讓使用者操作更為順手、瀏覽更為方便。因此，在改版過程中特別導入使用者經驗(User Experience)理念，也就是使用者為了解決問題，在使用數位服務的過程中，產生的感受稱為使用者經驗，又稱為「人本設計與開發」(User Centered Design and Development, UCDD)。

### ▲功能架構說明

網站分為電腦版及手機版，電腦版之網站主要分為「首頁」、「災害主題」、「地圖查詢」、「資料查詢與下載」及「相關連結」等5項功能。



### ▲功能介紹

#### 首頁

首頁主要提供「使用申明與規範」、「背景說明」、「最新消息」。

#### 災害主題

「災害主題」主要以主題館方式呈現災害主題，目前包含「淹水潛勢」、「山崩、土石流」、「斷層與土壤液化」、「海嘯溢淹」及「何謂警戒值」等五項主題，提供相關災害知識介紹。

主題內容包括「主題名稱」、「定義」、「延伸連結」、「相關連結」、「圖片」、「Youtube」、「其他影音」及「地圖引導」等8種分析面向。

#### 災害主題一

#### 哪裡容易淹水？（淹水潛勢）

主要說明：  
☐ 何謂「淹水」？「積水」？  
☐ 為什麼會淹水呢？  
☐ 什麼是300mm、450mm、600mm的淹水潛勢？

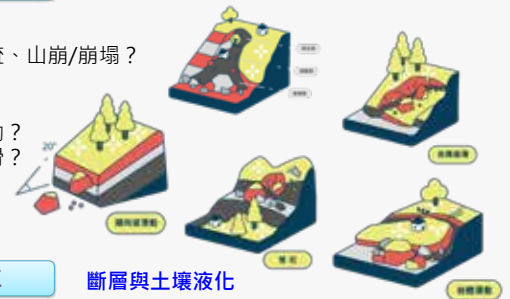


#### 災害主題二

#### 山崩、土石流（坡地潛勢）

主要說明：

- ☐ 什麼是土石流、山崩/崩塌？
- ☐ 何謂土石流？
- ☐ 何謂落石？
- ☐ 何謂岩體滑動？
- ☐ 何謂岩屑崩滑？
- ☐ 何謂順向坡？



#### 災害主題三

#### 斷層與土壤液化

主要說明：

- ☐ 什麼是斷層與活動斷層？
- ☐ 什麼是土壤液化？
- ☐ 什麼是土壤液化潛勢？
- ☐ 如何判讀土壤液化潛勢圖？
- ☐ 位在土壤液化高潛勢，該怎麼辦？



#### 災害主題四

#### 海嘯溢淹

主要說明：

- ☐ 何謂海嘯？
- ☐ 海嘯傳播速度
- ☐ 海嘯發生的區域



#### 災害主題五

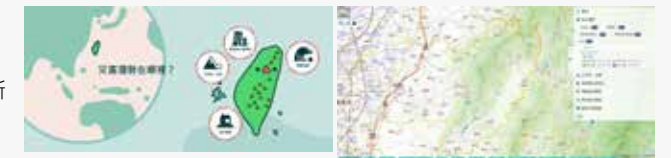
#### 何謂警戒值

主要說明：

- ☐ 什麼是警戒值？
- ☐ 淹水警戒值分級定義：
- ☐ 河川警戒水位分級定義：
- ☐ 土石流警戒基準值分級：
- ☐ 重點監控路段及橋梁的「預警值」、「警戒值」及「行動值」

#### 地圖查詢（災害潛勢在那裡？）

以動態地圖的方式引導使用者做線上災害潛勢查詢及輸出。



#### 資料分析與應用



提供下列各層級之地圖下載：

- 縣市層級：呈現縣市已繪製的地圖提供查詢下載。
- 鄉鎮層級：呈現鄉鎮已繪製的地圖提供查詢下載。
- 聚落層級：呈現聚落調查資料提供參考。
- 警戒值查詢：提供土石流、坡地、淹水、水位警等戒值。



**關鍵詞：**事件簿、災害事件、縣市災害特性、災害查詢展示系統

圖1-災害事件簿查詢展示系統之功能架構圖

政府防災相關人員與民眾在防減災應用時，可由事件主題館獲得災害情境重建的重要文獻或教材資源，包含：颱風災害事件的降雨特性、氣象資訊(1989年後各事件之降雨分析圖資為災防科技中心依據測站觀測資料繪製而成)、颱風資訊、災點紀錄(包含：水土保持局、公路總局、水利署、中央災害應變中心等官方記錄，以及災害報告書或新聞報導)、災情敘述與災因分析、應變歷程簡報、災害調查報告、災情照片、災損統計資料。其中，本系統以1990年後之颱風事件資料較為完整，資料來源與展示規劃如圖2所示。

圖2-系統資料細項與呈現方式示意圖

圖3-臺北市縣市主題館-遙測影像分析成果示意圖



## 105年度情資研判服務滿意度調查

李宗融 于宜強 龔楚嫻

國家災害防救科技中心

### 摘要

情資研判組在中央災害應變中心主要負責災害情資分析、收集與研判之任務根據中央災害應變中心作業規定係由國家災害防救科技中心負責主導及提供相關協助。近年，為加強中央研判之災害預警、監測及研病情資傳遞至地方政府的品質與效率，情資研判組分別辦理了「情資研判組通報資料」策進以及由災防科技中心加強「災害情資網」的推廣等工作，其中「情資研判組通報資料」是由災防科技中心於每次情資研判會議後，將各部會針對業管提出之災害預警資訊進行綜整研判，提供給地方政府做為防災參考的重要資訊。「災害情資網」則是介接各部會監測與預警資訊，並提供災情彙整與空間情報等加值資訊，輔助各級防災單位之應變決策之用。

為了中央災害應變中心在災時提供給地方政府應變情資之可及性，105年度災防科技中心依仙台減災綱領第七項全球具體減災目標之精神，辦理情資研判服務滿意度問卷調查。目的希望瞭解於颱洪應變期間，地方政府對於情資通報資料及災害情資網之實用性與接受度。此外，也希望獲得第一線防災人員的使用需求反饋，做為後續改善之參考。

105年度合計執行3次問卷調查作業，合計回收298份有效問卷。統計結果顯示，超過96%使用者認為情資研判通報資料以及災害情資網有助於災害應變決策。85%以上的受訪者對於應變期間情資研判組提供之服務感到滿意。使用者最常在災害情資網查看的資料為氣象資訊，其次分別是水象類資訊、土象類資訊、即時影像與災害潛勢地圖。82%使用者期待災害情資網可以提供協助疏散撤離決策的資訊，超過5成的使用者則期待在資源調度與道路管理等項目獲得決策資訊。最後在應變效能評估部分，若以受訪者所在縣市評估災防科技中心應用科技防災產生之價值，總合約為2億2千餘萬元。

關鍵詞：情資研判組、情資研判通報資料、災害情資網、問卷調查

## 105年度情資研判服務滿意度調查

國家災害防救科技中心 李宗融 于宜強 龔楚嫻

### ▲前言

「情資研判組」在中央災害應變中心（Central Emergency Operation Center，以下簡稱CEOC）所扮演的角色，就如同其分析中樞，負責在颱洪災害時，提供CEO指揮官有關氣象、水象（河川水情、都會淹水）、土象（土石流、崩塌）、交通（道路、鐵路）之即時預警及災害潛勢、衝擊等綜合分析，並提供具體防災操作建議。



105年莫蘭蒂颱風情資研判會議召開情形

情資研判組於災害應變期間對地方政府的服務項目主要有二，分別是：

1. 「情資研判組通報資料」：由災防科技中心於情資研判會議後，將各部會提出之災害預警資訊進行綜整研判，提供給地方政府做為防災參考的重要資訊
2. 「災害情資網」：災防科技中心建置，介接各部會監測與預警資訊，並提供災情彙整與空間情報等加值資訊，輔助各級防災單位進行應變決策

105年度，災防科技中心為了瞭解使用者對於預警資訊接收普及性以及預警資訊了解程度，而規劃辦理「情資研判服務滿意度問卷調查」。本問卷主要針對上述兩項情資服務項目之使用者反饋進行調查，並用以評估應變工作之成效。

### ▲問卷設計與調查方式

「情資研判服務滿意度問卷調查」調查重點分為四大類，合計15題，分別為：

1. 情資研判組通報資料的取得方式與使用情形(3題)
2. 災害情資網於災害應變期間之使用調查(5題)
3. 情資服務滿意度及服務價值調查(6題)
4. 受訪者的服務單位調查(1題)

為方便統計分析，採網路問卷方式進行調查。

105年度合計進行了三次問卷調查，分別是尼伯特颱風、莫蘭蒂暨馬勒卡颱風以及梅姬颱風。合計回收之樣本數量為298份。



網路問卷執行情形

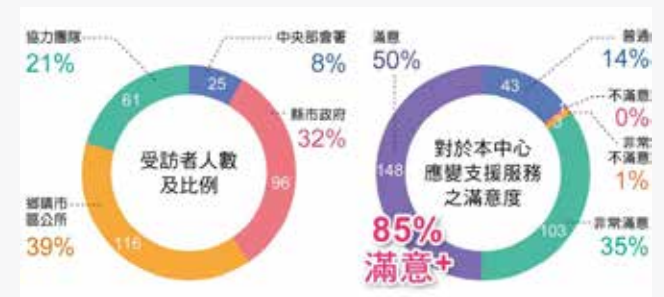
### ▲調查分析

#### (一)問卷填答者分析

1. 填答者組成：8%來自中央部會、32%來自縣市政府、39%來自鄉鎮市區公所，21%則來自縣市政府的協力團隊。
2. 問卷執行成效：回收樣本高度符合執行本項工作之初衷，在於了解地方政府對於CEO提供之防災訊息之反饋意見。

#### (二)關於「情資服務滿意度及服務價值」之調查

1. 服務滿意度：85%以上的受訪者對於災防科技中心於應變期間提供的服務感到滿意或非常滿意
2. 應變支援服務價值：21%受訪者認為災防科技中心提供應變服務價值達千萬以上；32%受訪者認達百萬以上
3. 應用科技防災產生之績效：105年災防科技中心應用科技參與應變與防災產生的價值約為2億2千餘萬元



#### (三)關於「情資研判通報資料」之調查

1. 情資研判組通報資料接收比例：接收比例逐次升高，由尼伯特66%，莫蘭蒂暨馬勒卡81.2%提升至梅姬100%
2. 情資研判組通報資料是否有助於決策：三次調查結果認為有助於決策的比例均在96%以上。顯見，情資研判組通報資料對地方防災操作確實是有發揮其效用

#### (四)關於「災害情資網」之調查

1. 災害情資網使用成效評估：70.1%的受訪者曾使用災害情資網，其中高達96.8%認為災害情資網「有幫助」或「非常有幫助」
2. 災害情資網使用時機：64.6%使用者於應變中心開設前與開設期間皆使用，30.2%僅於開設期間使用
3. 使用者最常查看的資訊類型：氣象類資訊為最多，其次分別是水象類資訊、土象類資訊、即時影像與災害潛勢地圖等
4. 使用者期待災害情資網可協助的決策事項：82%使用者期待災害情資網可以提供協助疏散撤離決策的資訊，超過5成的使用者則期待在資源調度與道路管理等項目獲得決策資訊





# 使用社群網路數據於應變作業之災情綜整

劉致灝 包正芬  
國家災害防救科技中心

## 摘要

廣大的社群網路環境提供各種類型的資訊，網民依據個人的喜好，分享與傳遞各種主題的資料，藉由資訊分享、共同建立及編輯的方式，讓社群網路的資訊量隨時間不斷的増加。資料攀爬技術能夠處理異質性資料的蒐集，再藉由大數據文本分析技術，能即時快速地蒐集災害訊息，同時利用網路地理資訊系統展示分析後的結果，最後將技術導入到實際的災害應變作業上。本研究提出一個「社群應變災情作業綜整流程」，該流程規劃一系列的步驟，從社群資料的蒐集、分析、整合及最後的災情展示，最後也展示出105年度實際的災害事件的綜整成果。

關鍵詞：社群網路、文本分析、大數據

經濟部水利署 國家災害防救科技中心 行政院災害防救辦公室

# 情資研判研習會暨水旱災業務講習

## 使用社群網路數據於應變作業之災情綜整

國家災害防救科技中心 劉致灝 包正芬

### ▲前言

廣大的社群網路環境提供各種類型的資訊，網民依據個人的喜好，分享與傳遞各種主題的資料，藉由資訊分享、共同建立及編輯的方式，讓社群網路的資訊量隨時間不斷的増加。資料攀爬技術能夠處理異質性資料的蒐集，再藉由大數據文本分析技術，能即時快速地即時的災害訊息，同時利用網路地理資訊系統展示分析後的結果，最後將技術導入到實際的災害應變作業上。本研究提出一個「社群應變災情作業綜整流程」，該流程規劃一系列的步驟，從社群資料的蒐集、分析、整合及最後的災情展示，最後也展示出105年度實際的災害事件的綜整成果。

### ▲社群網路數據災情綜整流程

為瞭解網路世界熱議話題的快速變化，且為能於災害當下蒐集一個臨時性被建立且具有代表性的災害議題活動(社群熱點)的資料，105年度本中心透過即時攀爬技術的建置，對熱門社群及社群熱點的資料進行資料擷取。同時實際應用於105年度中央災害應變中心開設的大型災害應變作業中，包含105高雄市美濃區地震、105尼伯特颱風、105莫蘭蒂颱風、105馬勒卡颱風以及105梅姬颱風。

於導入社群網路數據災情綜整流程時，透過協作地圖技術讓災情之蒐整能由多人同時進行作業，且於彙整資料的同時將資料來源項中眾多的異質來源資料(文字、圖片、影片)進行連結資訊的擷取。



\*本圖為操作畫面擷取圖。



熱門社群網路及熱點攀爬機制



\*本圖為呈現關鍵字搜尋結果，其文章列表為重新製作，\*照片出處為蘋果日報、即時新聞。



\*本圖中照片出處為社群頻道(臉書、PPT、中央與地方協力關係、蘋果日報、即時新聞、東森Ettoday、中時電子報)

發布至災害情資網



## 農作物颱風致災因子分析\_以蔥類為例

李欣輯<sup>1</sup> 黃亞雯<sup>1</sup> 鄧傳忠<sup>2</sup>

<sup>1</sup>國家災害防救科技中心

### 摘要

蔥類為台灣重要經濟作物，但對氣象災害的脆弱性很高，較大的強風及豪雨即易造成重大的農作損失。依據2014年農糧署統計，全台蔥類種植面積約為1,686公頃，主要耕種範圍為宜蘭縣、彰化縣及雲林縣等3縣市，種植面積分別占全台13%、36%、36%，其中宜蘭縣耕作面積有逐年增加趨勢。因此未來如何減輕氣象災害對蔥類帶來的危害，致災因子的分析及掌握，即農業防災策略推動關鍵要素。

本研究依據農委會於民國93年至103年颱風汛期期間之全台蔥類損失樣本，進行蔥類損失之致災因子探討研究。文中選取與颱風災害相關的潛勢因子(雨量、風速、溫度、延時、路徑、季節、受災面積)及脆弱度因子(受災型態、產品價格)，與蔥類損失進行初步的相關性分析。結果得知，蔥類損失與受災延時(小時)、受災面積(公頃)、每公斤單價(元)、最大1小時累積雨量(mm)呈高度的顯著相關，均達 95% 以上的信心區間。另外，在其他小時累積雨量(mm)的相關性分析上雖未達顯著，但由於受災延時(小時)對蔥類損失的影響顯著，因此說明長延時的累積雨量是有影響的，可能因為氣象資料的差異性不夠大，因此未達顯著，這部份有待進一步研究。然而綜整上述分析，最大1小時累積雨量(mm)對蔥類損失影響很大，且受災延時對損失亦有顯著影響，為兩項重要的氣象致災因子。其次蔥類栽種的面積及當時的價格，亦為蔥類損失高低的重要影響因子。

最後在過去造成蔥類損失甚劇的風速影響分析上，唯目前因風速只有測站數據，有些不在測站附近的樣本缺乏對應資料，使得風速因樣本數偏少，導致相關性不顯著；但因最大風速與蔥類損失的相關係數超過0.1，表示因子對蔥類損失有解釋力，故本研究仍將其視為重要的致災因子。未來只要加強風速資料補遺及受災樣本型態的分類(浸水、水傷、風害、折損等)，應可強化風速對蔥類損失的解釋效果。

關鍵詞：蔥類損失、颱風災害、農作物致災因子、相關性分析

## 農作物颱風致災因子分析\_以蔥類為例

國家災害防救科技中心 李欣輯 黃亞雯 鄧傳忠

### ▲前言

依據2014年農糧署統計，全台蔥類種植面積約為1,686公頃，主要耕種範圍為宜蘭縣、彰化縣及雲林縣等3縣市，種植面積分別占全台13%、36%、36%，其中宜蘭縣耕作面積有逐年增加趨勢。三星蔥生長週期約100天，若遇風雨易形成倒伏造成損失，尤其為生長期60至100天時，因含水量較多，作物較重且脆弱，若遇風雨損失最大。近年已逐漸設立不同防風設施，減少颱風造成的損失。

### ▲三星蔥歷年損失分析

圖1以宜蘭縣2011至2014年農損分布為例，繪製歷年宜蘭縣蔥之農損分布情形。除2011年颱風較無影響北部地區，農損較低外，三星鄉每年損失皆逾1500萬元，於2013年蘇力颱風時，損失達3800萬元，為近年三星蔥損失嚴重事件之一。員山鄉與宜蘭市每年損失約為200至500萬元間，其餘鄉鎮市每年損失低於200萬元(農糧署，2015)。

探討蔥之產地平均價格與損失情形關係，如圖2所示，歷年各旬統計結果，平均蔥價分布於14至200元間，於颱風事件後，下一旬蔥價提升，若遇連續颱風事件，蔥價將加倍升高，而約6至8旬後逐漸回穩。

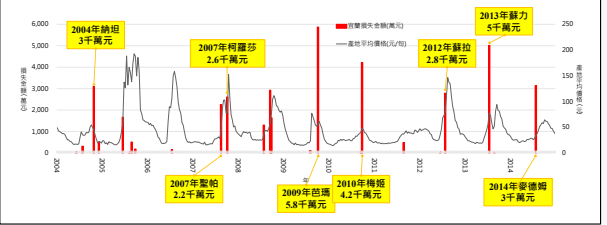


圖2 歷年蔥之產地平均價格與颱風損失金額統計圖

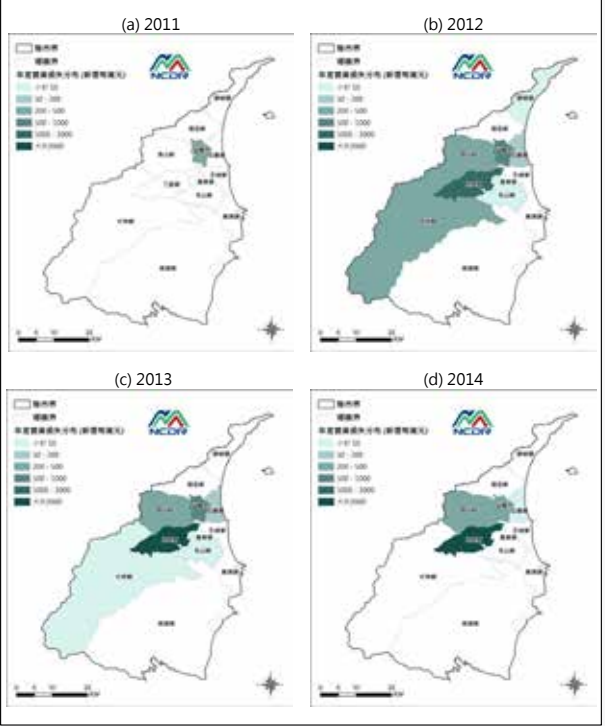


圖1 歷年宜蘭縣蔥之農損分布

### ▲蔥類歷年致災因子分析

為一步了氣象災害對蔥類的影響，本研究依據農委會民國93年至103年颱風汛期期間之全台蔥類損失樣本，進行蔥類損失之致災因子探討研究。本研究選取與颱風災害相關的潛勢因子(雨量、風速、溫度、延時、路徑、季節、受災面積)及脆弱度因子(受災型態、產品價格)，與蔥類損失進行相關性分析。結果得知，蔥類損失與受災延時(小時)、受災面積(公頃)、每公斤單價(元)、最大1小時累積雨量(mm)呈高度的顯著相關，均達95%以上的信心區間。另外，在其他小時累積雨量(mm)的相關性分析上，雖然未達顯著，但由於受災延時(小時)是顯著的，因此說明長延時的累積雨量是有影響的，可能因為氣象資料的差異性不夠，因此未達顯著，這部份有待進一步研究。最後，在過去造成蔥類損失甚劇的風速因子分析上，雖然結果未達顯著，但最大風速與損失之相關係數超過0.1，表示因子對蔥類損失是有解釋力的。唯因風速目前只有測站數據，故有些不在測站附近的樣本缺乏對應資料，使得風速因樣本數偏少，才導致結果不顯著，但本研究將最大風速視為重要的致災因子。

### ▲結論

本研究依據農委會歷年農損資料(民國93年至103年)，進行蔥類於颱風汛期間的致災因子探討。依據分析，最大1小時累積雨量(mm)對蔥類損失影響很大，且受災延時對損失亦有顯著影響，此為兩項重要的氣象致災因子。其次蔥類栽種的面積及當時的價格，亦為蔥類損失大小的重要影響因子。最後，雖然最大風速未達顯著的影響，但本研究仍納為重要的致災因子，未來只要加強風速資料補遺及受災樣本型態的分類(浸水、水傷、風害、折損等)，應可強化風速對蔥類損失的解釋效果。

表1 蔥類颱風災害之致災因子分析

致災因子	受災延時(小時)	受災面積(公頃)	每公斤單價(元)	最大1小時累積雨量(mm)	最大風速(m/s)
相關係數	.120*	.656**	.374**	.115*	0.108
P值	0.018	0.001	0.001	0.031	0.213
樣本數	386	463	463	349	134

註：\* 達 95% 以上的信心區間 \*\* 達 99% 以上的信心區間



## 社群防救災協作平台-防災地方誌之建構

簡頌愷<sup>1</sup> 李香潔<sup>1</sup> 吳郁珩<sup>1</sup> 黃俊宏<sup>2</sup> 蘇文瑞<sup>2</sup>

<sup>1</sup>國家災害防救科技中心體系與社會經濟組

<sup>2</sup>國家災害防救科技中心災防資訊組

### 摘要

近年來國內外的防救災經驗中，社群媒體所扮演的角色已不容忽視。從2010年海地地震、2013年菲律賓海燕颱風及2015年尼泊爾地震，透過開放性網路共同協作平台，全球網友繪製即時災情地圖，到2016年0206地震，臉書（Facebook）啟動的應用程式「平安通報站」（Safety Check），以及同年的尼伯特颱風由網民一起協作的台東災情地圖，都是社群媒體應用在防救災的案例。

在地區重大災害發生時，如何有效結合民眾與社群力量，共同對抗災害的衝擊，提升應變、救援的能量，甚至在平時預先建置減災、整備的防救災資訊，是當前重要的課題。本計畫開發的防災地方誌（<https://lowiki.tw/>）即是基於上述之概念，以民間社群協作模式為出發點，結合地方維基（LocalWiki）和開放街圖（OpenStreetMap, OSM），所建構出的防救災資訊協作平台。

防災地方誌目前以村里為展示範疇。平時，村里居民或一般民眾可建立及分享防救災資訊，包括：村里環境概況、歷史災情、潛在危險地區、警消、醫療院所與避難場所位置等；災時，則可即時更新現地災害狀況與相關異動資料，例如：新發現的坡地崩塌、更新防災設備及數量、臨時提供救災協助之資源點位、避難休息場所、物資集結點等。藉此，村里長、社區巡守隊，或警消救災單位即可經由防災地方誌，取得較為即時、細緻、及可追蹤確認的防救災相關資訊，提升防救災的效率與能量。此一平台具有資料累積與整合、資訊更新與延續的優點，若能在平時即建立社群合作機制與管道，災時便能即時導入在地民間力量，有效執行防救災相關工作。

關鍵詞：社群、防救災、維基、地方誌

## 社群防救災協作平台-防災地方誌之建構

國家災害防救科技中心 簡頌愷 李香潔 吳郁珩 黃俊宏 蘇文瑞

### 目的

以民間社群協作模式為出發點，結合地方維基(LocalWiki)和開放街圖(OSM)，建立防救災資訊的協作平台。利用民眾和社群力量，建立在地防救災資訊，整合政府的相關圖資，透過平台傳遞分享在地防救災訊息，提升防救災效率與能量。

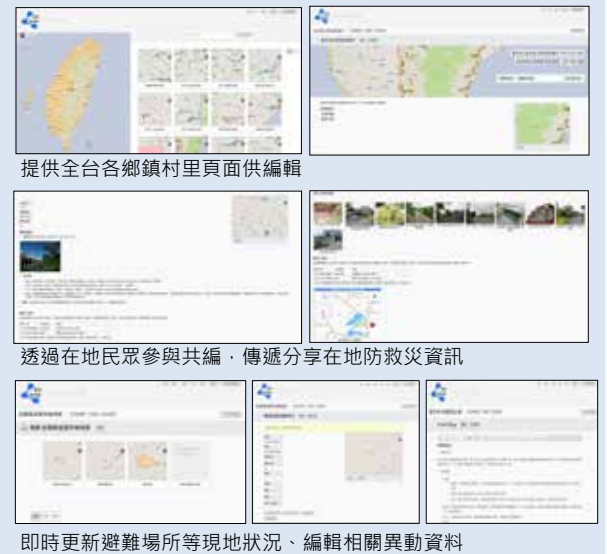
### 防災地方誌建置流程



### 防災地方誌特色

- 考量國內社區意識以村里行政區域為主，因此防災地方誌以村里為主要範疇。
- 具有儲存、管理、和分享的共同協作平台，可讓民眾自由編修，累積在地防災資訊，讓村里(社區)民眾共同編修在地防災資訊。
- 一個開放式的資訊架構，所有資料皆可透過開放式介面方式釋出，而應用程式亦可以開放源碼方式釋出，以供其他技術社群使用。
- 採用響應式網頁(RWD)，可應用於不同行動裝置。

### 防災地方誌頁面功能



### 社區推廣活動

2016年10月2日於新北市汐止區，10月16日於宜蘭縣宜蘭市舉辦兩場防災地方誌社區推廣活動，介紹防災地方誌的各項功能與實際操作應用。



### 結論與建議

- 透過地方維基(LocalWiki)與開放街圖(OSM)圖台等社群工具建構而成的防救災資訊協作平台，為一項創新之應用。
- 其跨裝置介面，可提供更機動性與更靈活性的資訊流通管道。
- 呼應「仙台減災綱領」重視在地知識之精神，藉由防災地方誌之建立，可促成在地知識參與災害風險管理的機會。
- 防災地方誌目前為起步階段，後續可針對社會大眾與網路社群的接觸、功能機制的調整，以及重要議題的串連等繼續深化，建立其網路社群的重要地位。
- 建議未來各單位儘量授權開放各項圖資，以強化防災地方誌的加值應用。

90