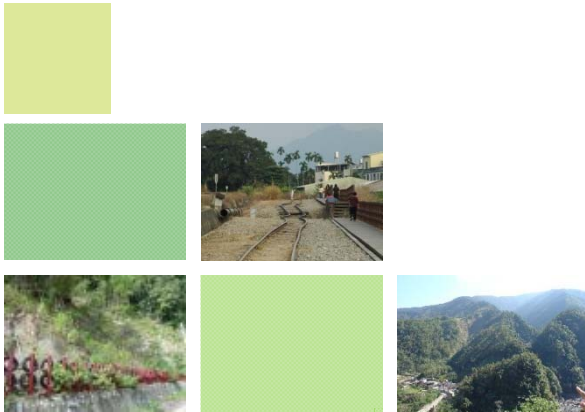




颶風災害及其防救

國立暨南國際大學 王國隆助理教授



大綱



1 颱洪災害的種類

2 易致災的原因

3 颱洪應變作為

4 無法抹滅的教訓與經驗

5 颱洪災害防救對策



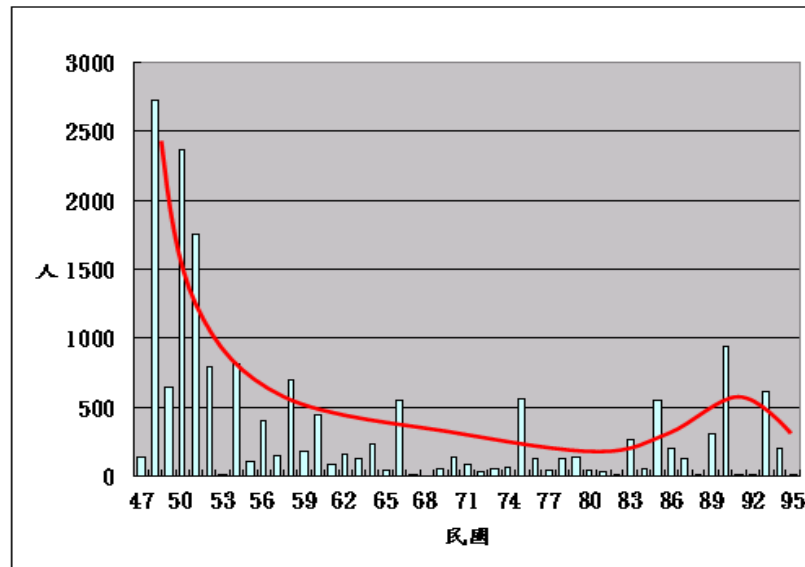
颱風災害的種類



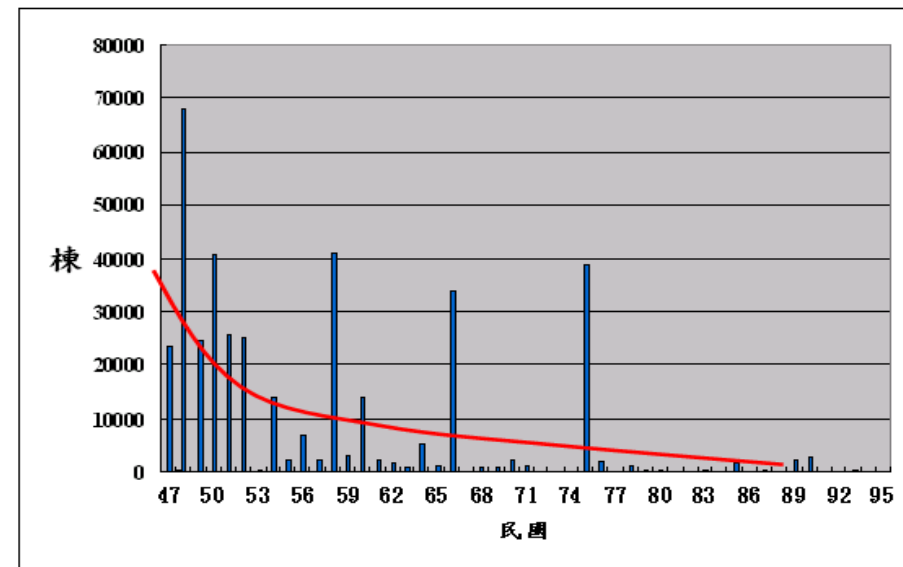
颱風豪雨是臺灣主要天然災害

地處西太平洋季風區 颱風豪雨頻仍

- 每年平均侵臺颱風有3.5次，豪大雨10數次，造成年平均128億元損失。
- 平均一場颱風水利設施復建金額約為10億元，豪雨復建金額約為8千萬元。



(a) 颱風豪雨死傷人數



(b) 房屋受損數



積淹水

河川排水潰溢

潰壩、堰塞湖

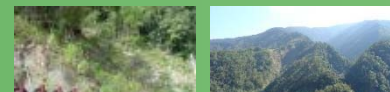
海嘯、海岸溢淹

關鍵基礎設施受損

崩塌土石流與濁度升高



積淹水



2004 0702 豪雨

2006 0609 豪雨

臺中縣東勢鎮中崙國小



嘉義縣太保市



臺中縣東勢國中操場污泥盈尺



河川排水潰溢



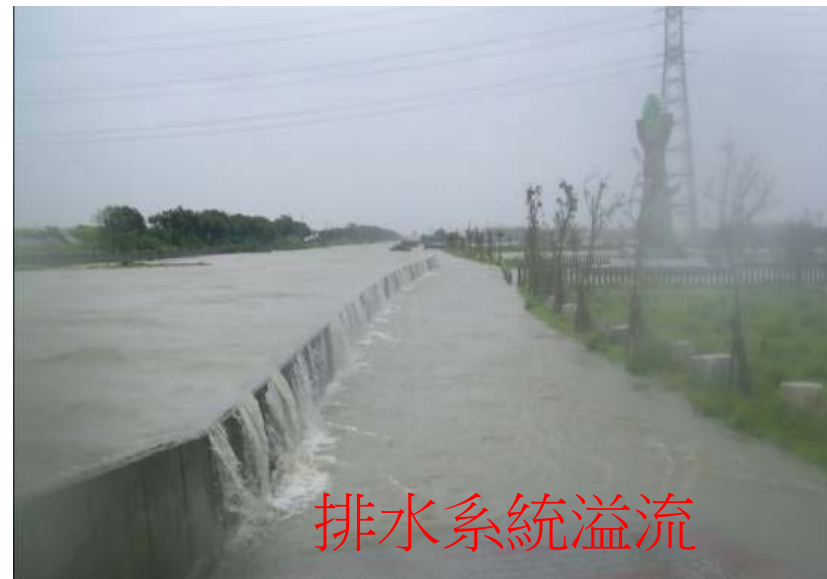
河川溢堤



河川破堤



雨水下水道滿溢



排水系統溢流

河川與排水共伴淹水



90年納莉颱風



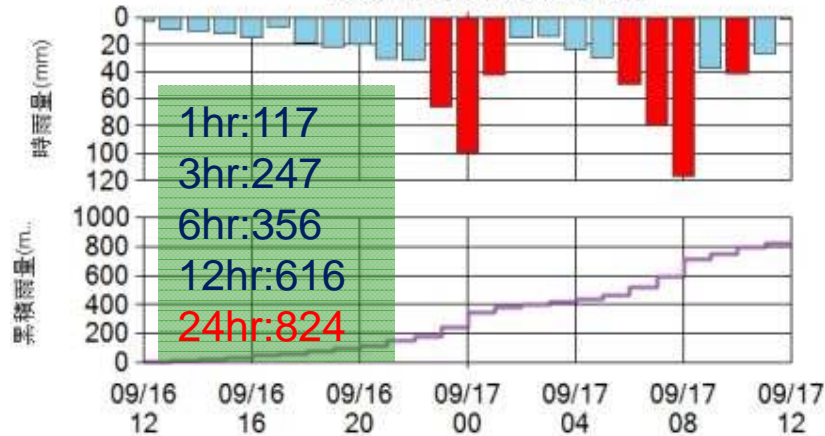
90年9月16日納莉颱風造成台北縣汐止地區嚴重水災
本中心研究員林呈博士提供，90年9月17日至拍

93年911水災



蘋果日報

大尖山雨量站降雨組體圖



大尖山雨量站降雨組體圖



潰壩、堰塞湖

921集集大地震
造成堰塞湖



清水溪上游崩山阻塞河道(草嶺潭堰塞湖)

2009莫拉克颱風小林村深層崩塌與堰塞湖



海嘯、海岸溢淹

2011日本311東北大地震

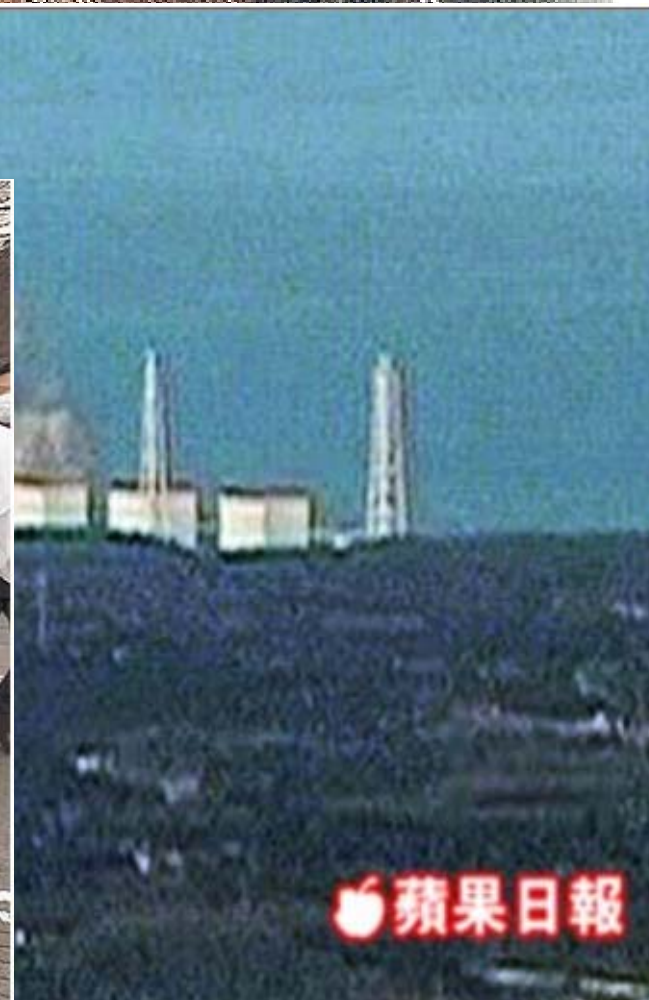


蘋果日報

關鍵基礎設施(CI) 受損



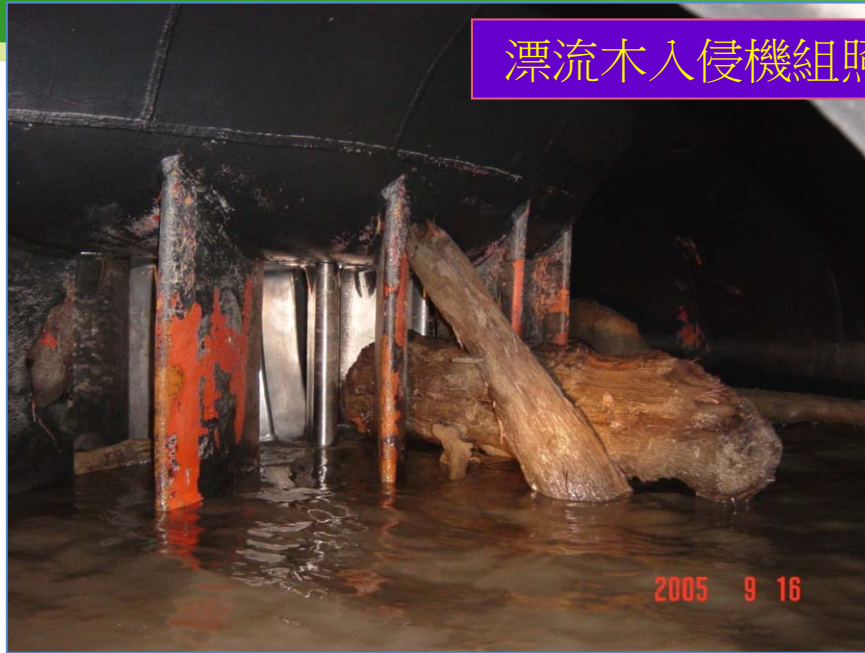
海嘯引發核災



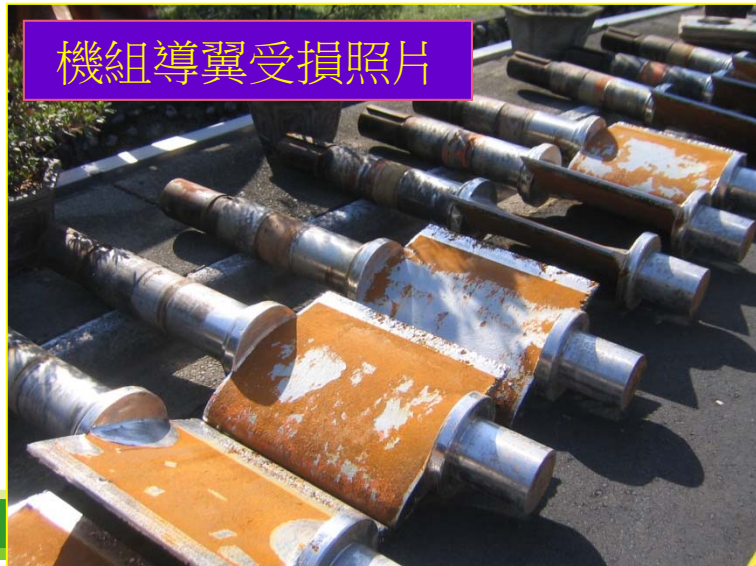
2004艾利颱風石門水庫漂流木損壞電廠



漂流木入侵機組照片



機組導翼受損照片



發電進水口清淤照片

崩塌淤積(漂流木)與濁度升高



2004艾利颱風石門水庫集水區三光部落嚴重崩塌



2004艾利颱風石門水庫原水濁度過高 中斷自來水供應



溢洪道洩洪



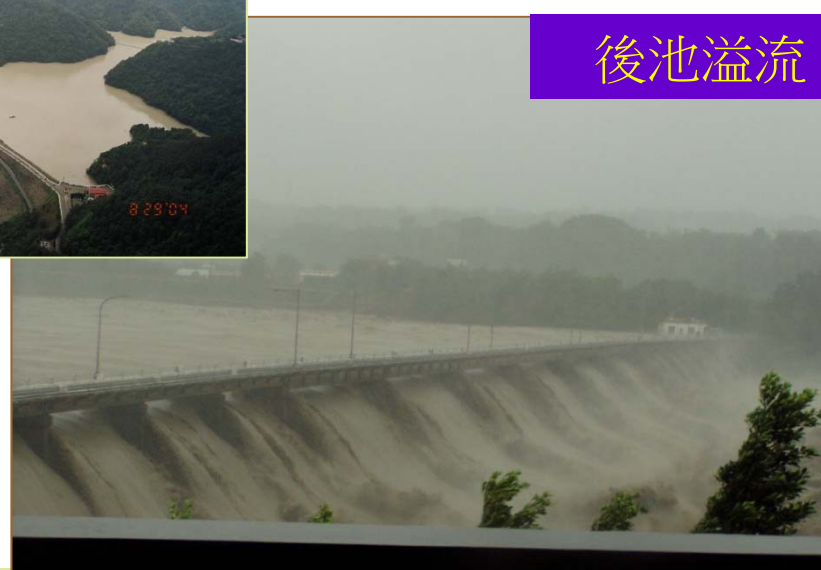
排洪隧道排洪



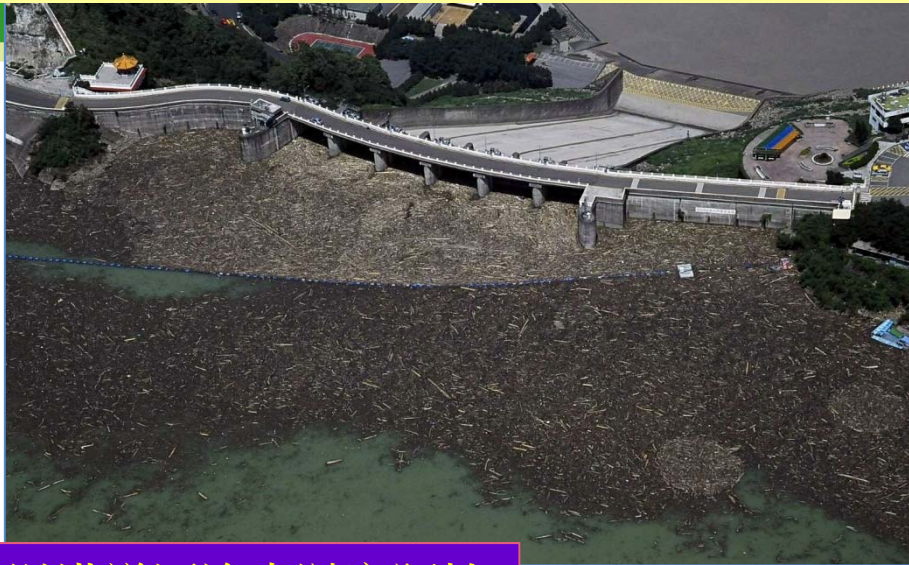
PRO放水



後池溢流



2004艾利颱風石門水庫漂流木損害水庫功能



溢洪道漂流木淤塞照片

壩區淤塞照片



漂流木清除照片



漂流木堆置照片



易致災的臺灣



天然致災環境

人為致災因子

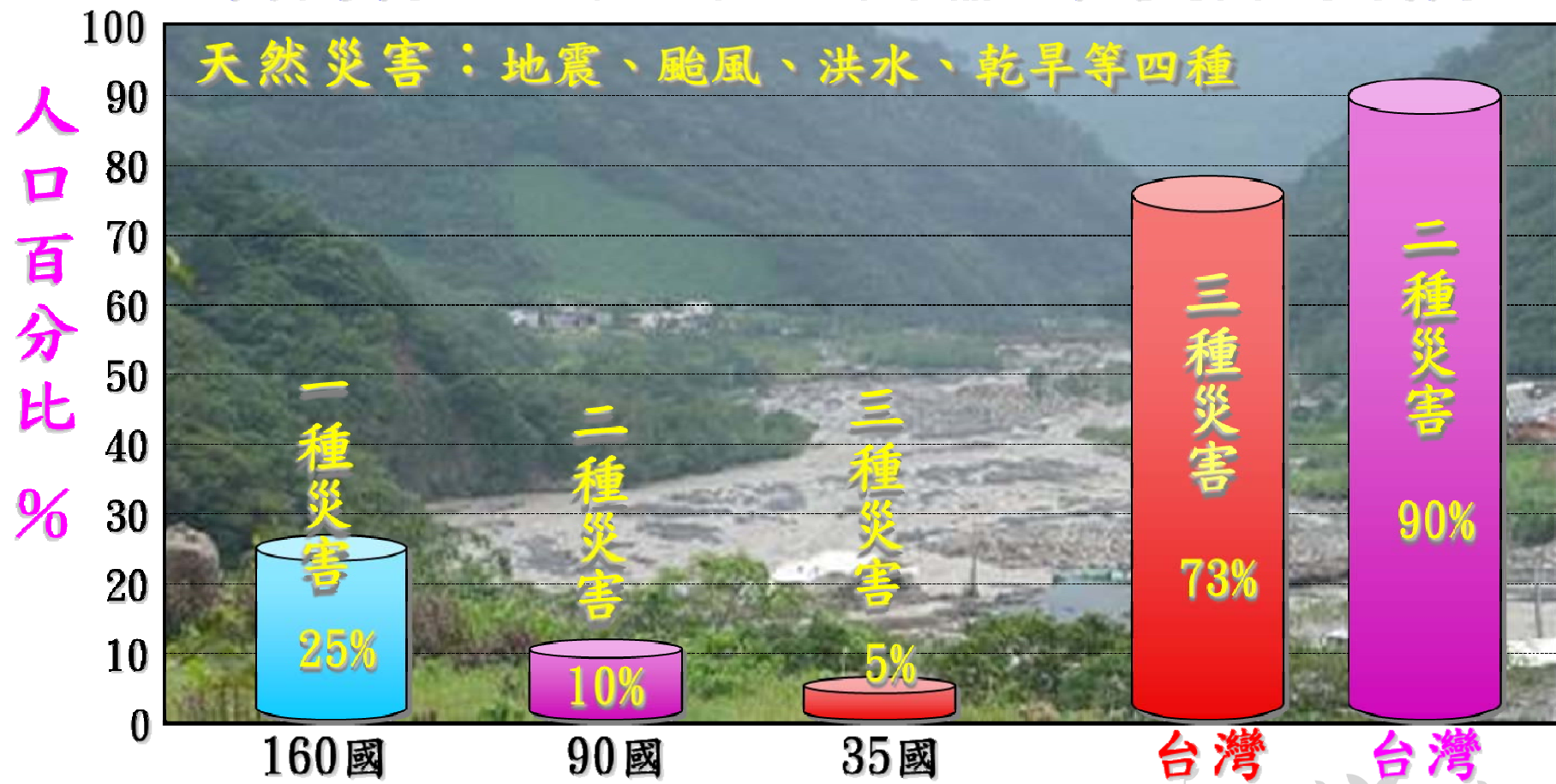
未來氣候變遷的衝擊

過去防災努力
不代表颶洪災害不會再來





台灣有 90% 以上人口面臨二種災害的威脅



世界銀行報告(2005):National Disaster Hotspots - A Global Risk Analysis

臺灣天然致災環境



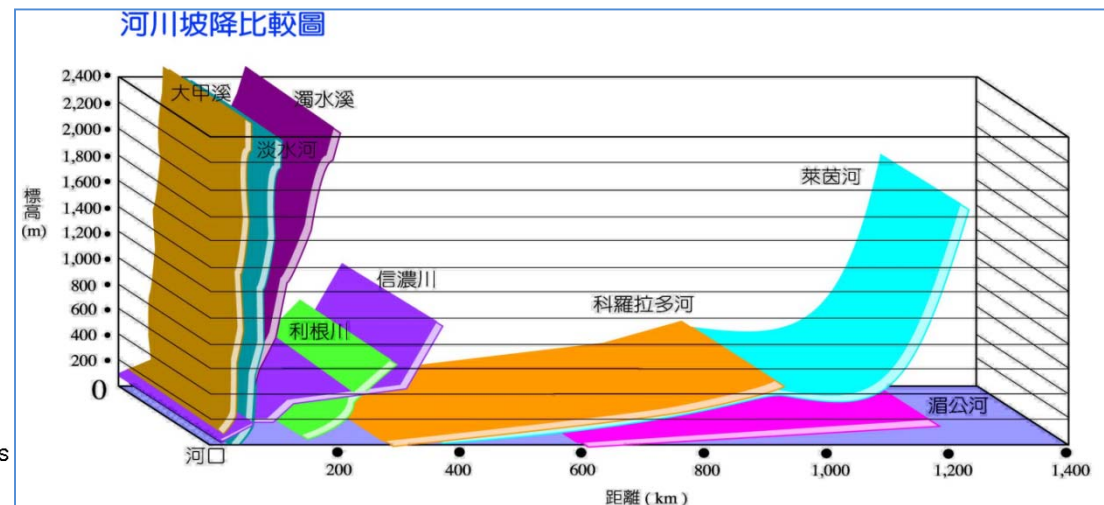
地形與河川坡陡流急



圖二 臺灣河川與水資源分區圖
 FIG. 2 RIVERS AND WATER RESOURCES REGIONS OF TAIWAN

- 高山面積(標高>1,000公尺)之占全島之39%；
- 丘陵與臺地(100~1000公尺)約佔32%；
- 平原(<100公尺)約佔29%，為人口與農工業集中區。

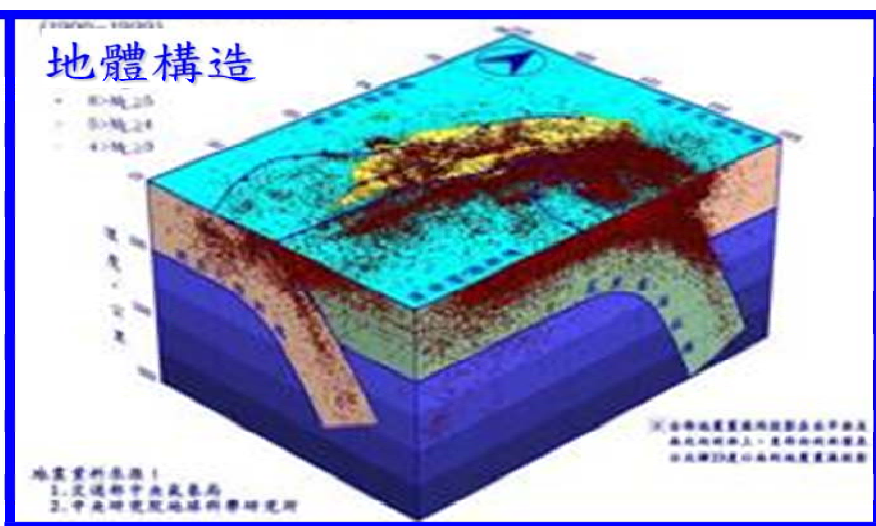
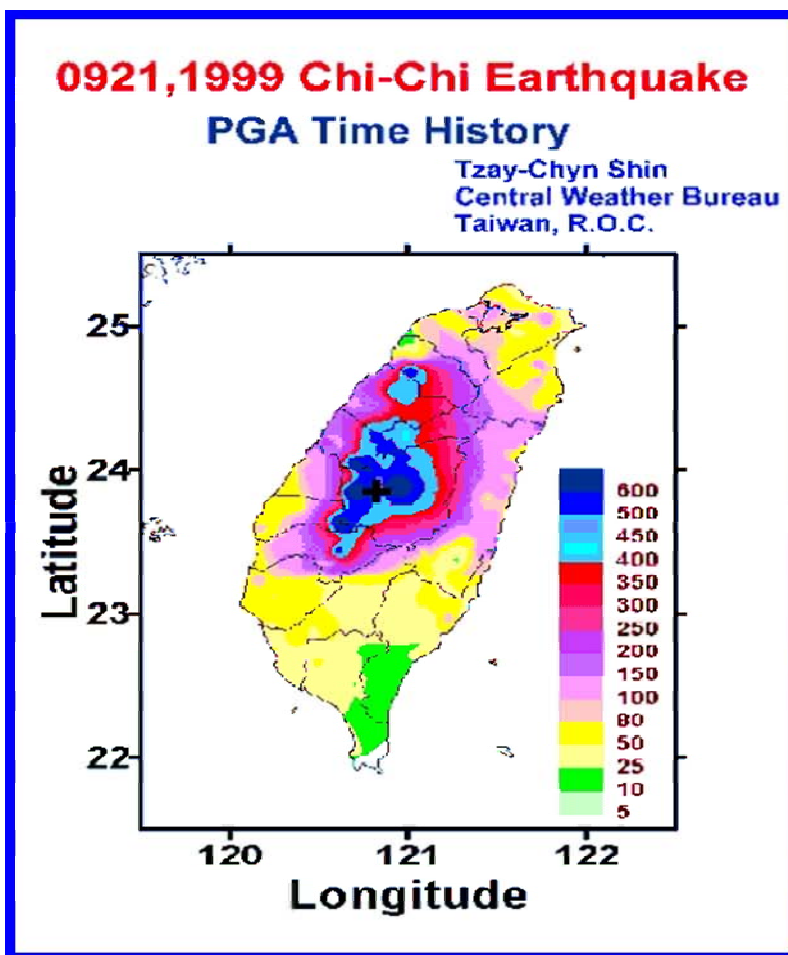
- 長度大於100Km僅6條-最長濁水溪186.4km
- 面積大於1000Km²僅9條-最廣高屏溪3257Km²





地震頻仍 - 地震使地層鬆動 地貌變遷加速

9
2
1
地
震
地
表
加
速
度
歷
程





位處西太平洋季風區，颱風豪雨頻仍

1897~2009年各月及全年侵台颱風統計(112年)

1897-2009年各月及全年侵台颱風綱要表

月 份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	全年
總共侵台次數	0	0	0	1	14	29	97	117	90	34	8	1	391
平均每年次數	0.00	0.00	0.00	0.01	0.12	0.26	0.86	1.03	0.80	0.30	0.07	0.01	3.46
佔全年之百分比	0.0	0.0	0.0	0.2	3.6	7.4	24.8	30.0	23.0	8.7	2.1	0.2	100

1951~2009年每隔十年侵台颱風登陸地點分段統計

1951-2000年每隔十年之侵台颱風登陸地點分段統計

登陸地點	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000
彭佳嶼—宜蘭 11	1	0	4	4	2
宜蘭—花蓮 20	4	8	5	1	2
花蓮—成功 18	4	3	0	6	5
成功—台東 9	2	1	2	1	3
台東—恆春 10	1	3	2	2	2
恆春—高雄 4	0	1	1	2	0
高雄—東石 4	1	1	0	1	1
東石—台中 1	0	0	0	1	0
未登陸 83	19	15	15	16	18

臺灣人為致災因子



地層下陷問題-易淹水及海水倒灌



彰化縣(資料起迄: 74~94年度)
目前持續下陷面積: 263.4 km²
最大累積下陷總量: 2.36 m
94年下陷速率: 11.0 cm/年

桃園縣(資料起迄: 86~94年度)
目前持續下陷面積: 0 km²
最大累積下陷總量: 0.09 m
94年下陷速率: 0cm/年

雲林縣(資料起迄: 64~94年度)
目前持續下陷面積: 678.6 km²
最大累積下陷總量: 2.30 m
94年下陷速率: 11.6 cm/年

台北市(資料起迄: 32~94年度)
目前持續下陷面積: 0 km²
最大累積下陷總量: 2.10 m
94年下陷速率: 1.5cm/年

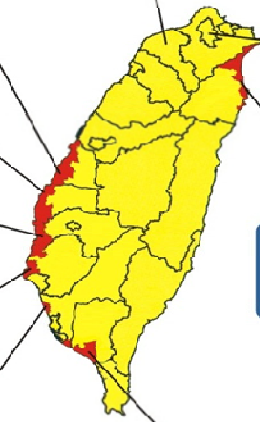
嘉義縣(資料起迄: 77~94年度)
目前持續下陷面積: 170.0 km²
最大累積下陷總量: 1.37 m
94年下陷速率: 7.0cm/年

宜蘭縣(資料起迄: 73~94年度)
目前持續下陷面積: 0.2 km²
最大累積下陷總量: 0.44 m
94年下陷速率: 3.1 cm/年

台南縣(資料起迄: 77~94年度)
目前持續下陷面積: 27.5 km²
最大累積下陷總量: 0.90 m
94年下陷速率: 4.0 cm/年

高雄縣(資料起迄: 76~94年度)
目前持續下陷面積: 0 km²
最大累積下陷總量: 0.23 m
94年下陷速率: 0.0 cm/年

屏東縣(資料起迄: 61~94年度)
目前持續下陷面積: 7.4 km²
最大累積下陷總量: 3.22 m
94年下陷速率: 0.4 cm/年



持續下陷面積: 年下陷速率達3公分/年以上之範圍



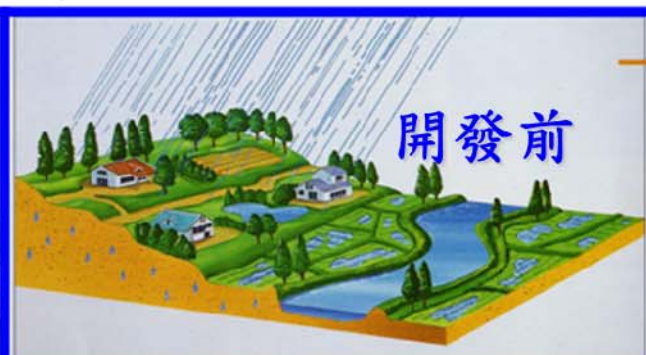
都市開發，集流迅速-淹水機會增加

汐止地區開發後，綠地減少，逕流增加



都市開發前

降雨大部分經由滲透入地底，貯留於地下水層中



都市開發後

減少綠地面積，縮短集流時間，增加洪峰流量，低窪地區淹水機率大增

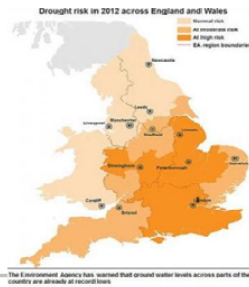
未來氣候變遷的衝擊



世界重大水旱災

英國 (2012年4月)

36年來最嚴重旱災，全英國逾一半地區都已進入旱災。超過三千五百萬人受影響



俄羅斯(2012年7月)

俄羅斯南部、黑海濱的「克拉斯諾達地區」豪雨成災，造成171人死亡，數以千計的房屋建築遭洪水淹沒



中國(2012年5月)



貴州黔西南旱災，189萬人受災損失4.4億人民幣；貴陽等地卻受洪澇災害8萬人受災

日本(2012年7月)



九州遭逢暴雨的侵襲，引發洪水肆虐與山泥傾瀉，造成至少4人死亡、18人失蹤以及5萬人撤離

奈及利亞 (2012年10月)

洪災已奪走148條人命，6萬4千人無家可歸，洪水泛濫提高其它疾病如霍亂等的擴大流行風險



菲律賓(2012年8月)

蘇拉颱風侵襲菲律賓，西南季風使破壞加劇，68人死亡27萬人無家歸，積水未退，爆發傳染病可能性漸增



菲律賓(2012年12月)



寶發侵菲律賓南部，540人亡，千餘人傷，近850人失蹤，撤出約37萬人，農損近2億美元

澳洲(2012年3月)

澳洲新南威爾士州的莫蘭比吉河水漲至1844年以來最高水位，1.3萬民眾撤離，災損達數百萬澳元



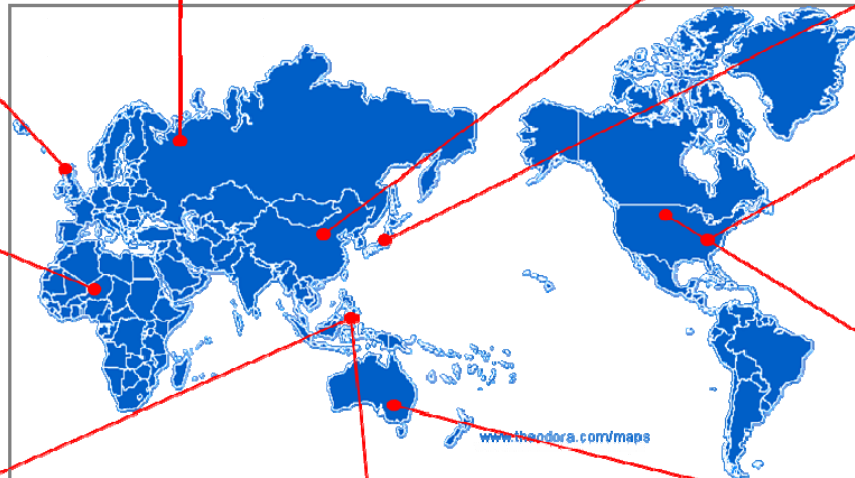
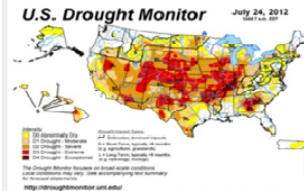
美國(2012年10月)

sandy颶風造成38人死亡，810萬戶停電，損失估計達750億美元，部份地區淹水深達1.8公尺



美國(2012年11月)

全國超過6成土地乾旱，估計損失600-1000億美元，將超越sandy颶風之損失(750億美元)



過去治水的努力不代表巨大的災害不會再來



- 48年8月6日位於東海的艾倫颱風，引進東沙島熱帶低壓的水氣，使得臺灣受到強烈西南氣流影響。8月7日~9日臺灣中南部連續降雨，高達800~1200mm，其中7日當天平地降雨達1000mm，造成臺灣有史以來最嚴重水患。(臺中、南投、彰化、雲林、嘉義受創最重)
- 八七水災災區廣及13縣市，災民41餘萬人、死亡669人、失蹤377人、受傷852人，農田受損3萬5450公頃，房屋受損4萬5769戶，堤防受損16公里。



南投草屯



彰化鐵路



颱洪應變作為



防災思維

啟動應變機制

水情監控

發布預警

災情查報通報

救災作為





防災思維

離災



防災



救災



復建

■ 離災重於防災

- 氣候難以掌握、災害無法預測→料敵從寬
- 有致災之虞→提前疏散撤離

■ 防災重於救災、復建

- 禦敵從嚴→周全的防災準備→減輕災害程度、減少救災與復建工作





處置作為應變

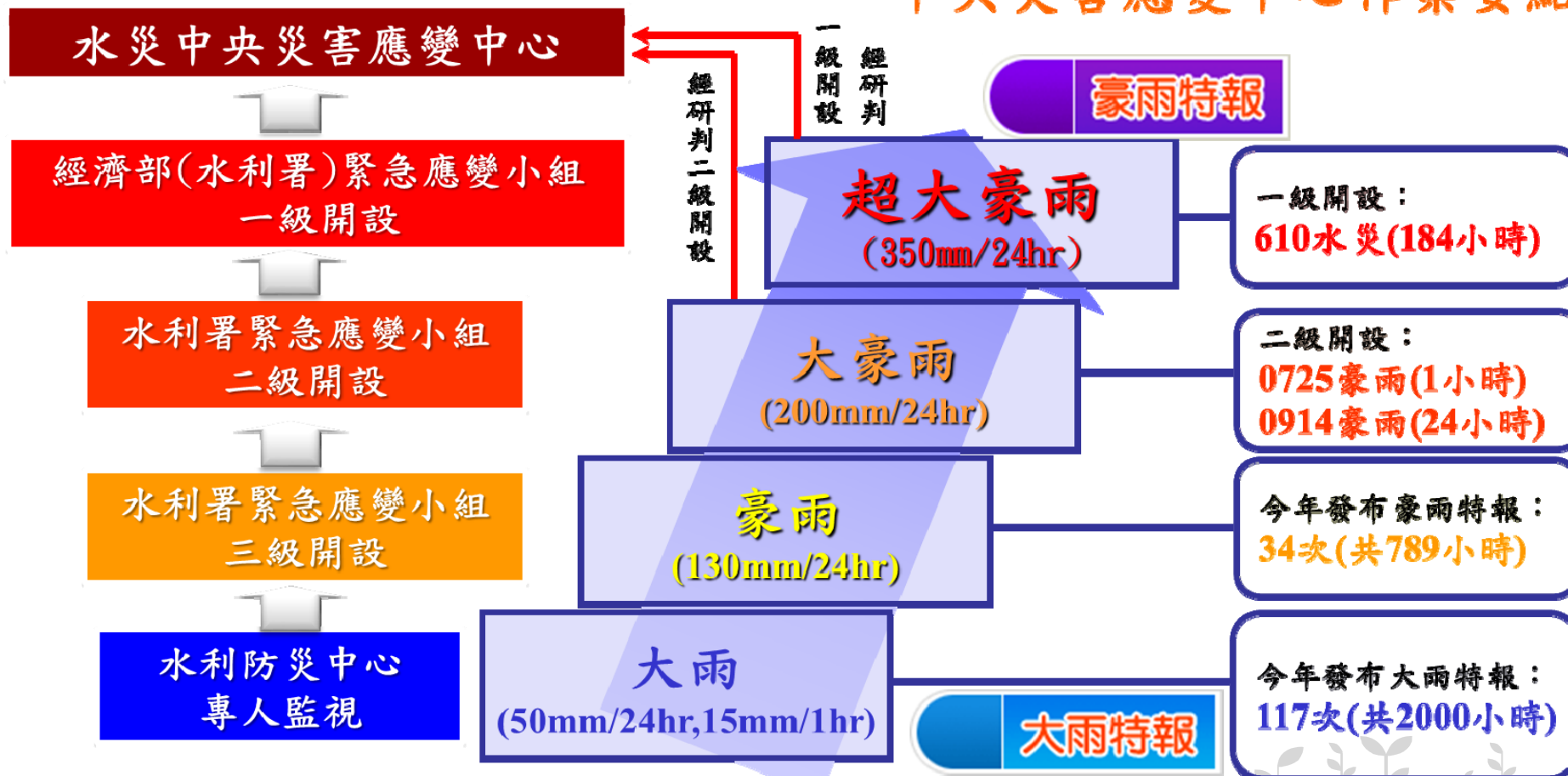
- 超前部署-提前進行防汛整備及應變
 - 海上颱風警報發布前，提前啟動應變小組
- 預置兵力、隨時防救-預佈及調度人力機具
 - 災前預佈抽水機具及人力，災時調度支援抽水
 - 最短時間內完成缺口封堵，防止災害擴大
- 料敵從寬-強化預警與疏散
 - 發布淹水警戒、河川水位警戒及水庫洩洪通報
- 禦敵從嚴-實施水庫、滯洪池調節性放水
 - 全面增加蓄(滯)洪空間

啟動應變機制

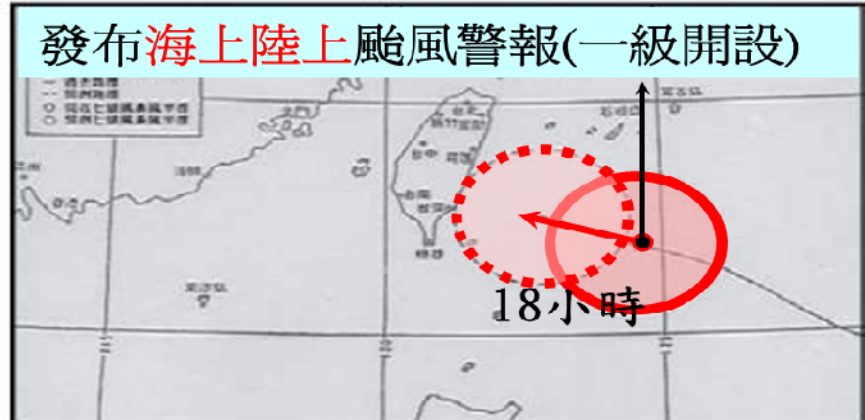
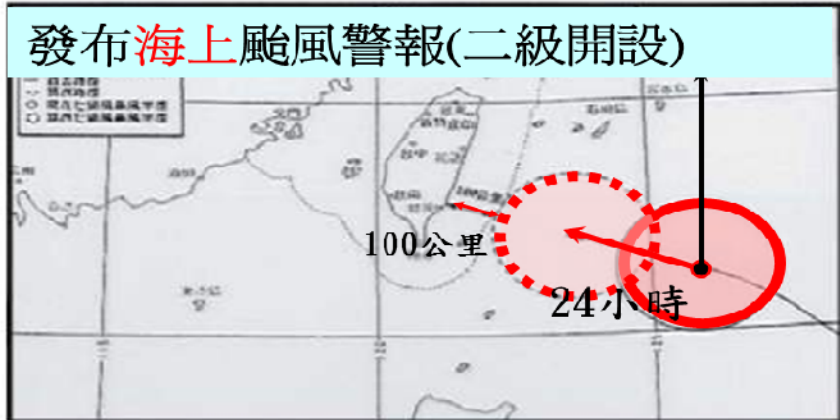


水災應變機制

中央災害應變中心作業要點



風災應變機制

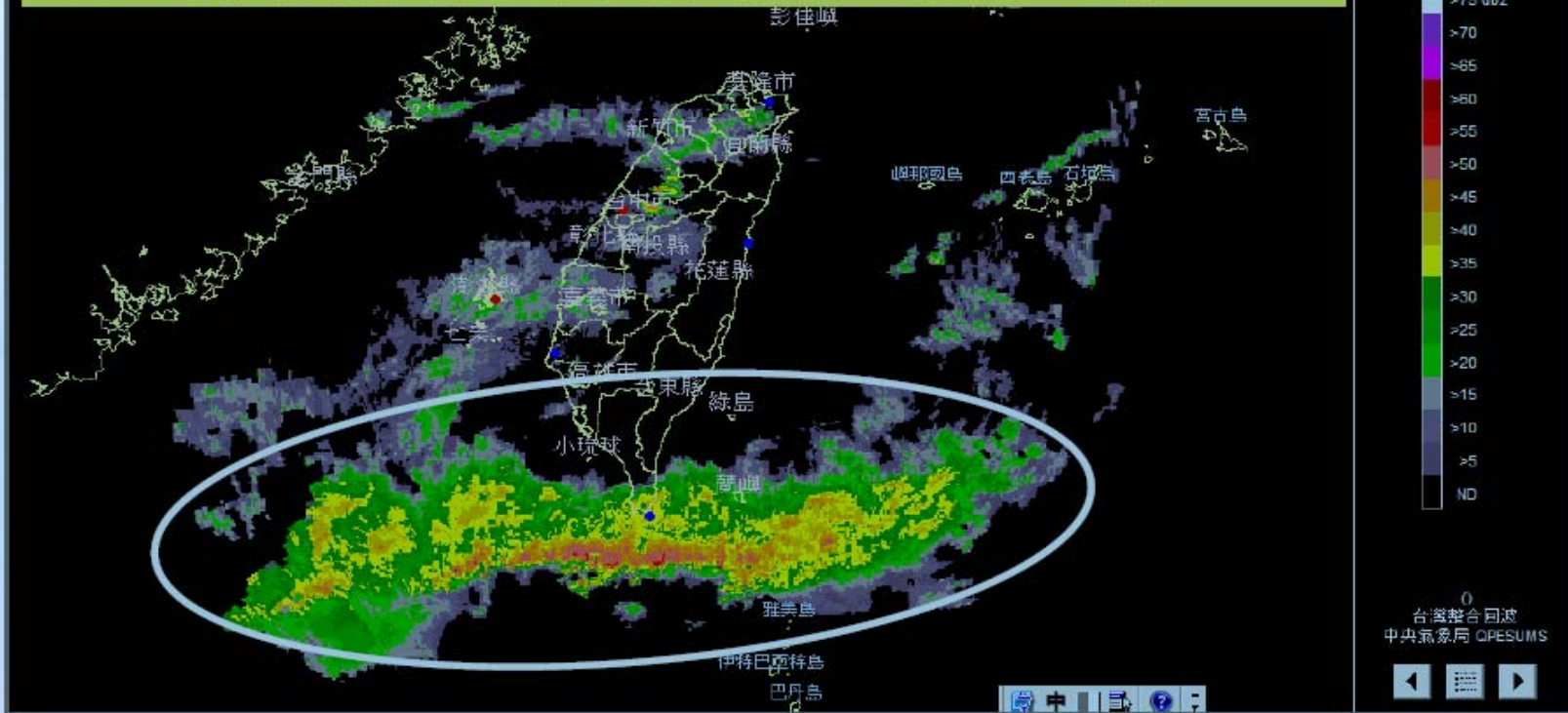




氣候天氣災害研究中心 Center for Weather Climate and Disaster Research



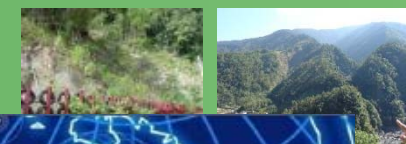
2013年4月6日6時50分雷達回波顯示，鋒面雲帶已南推至巴士海峽，臺灣地區逐漸脫離強降雨帶，降雨趨緩，轉為東北季風型之天氣。



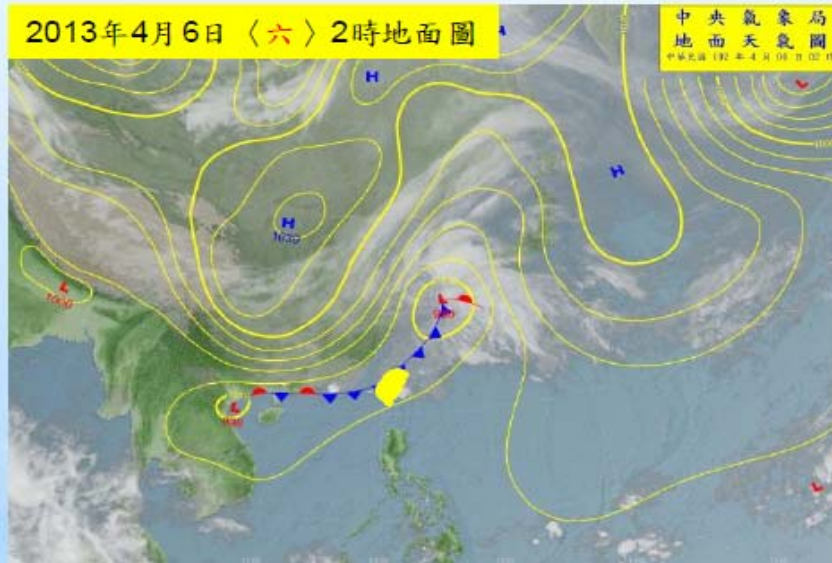


氣候天氣災害研究中心

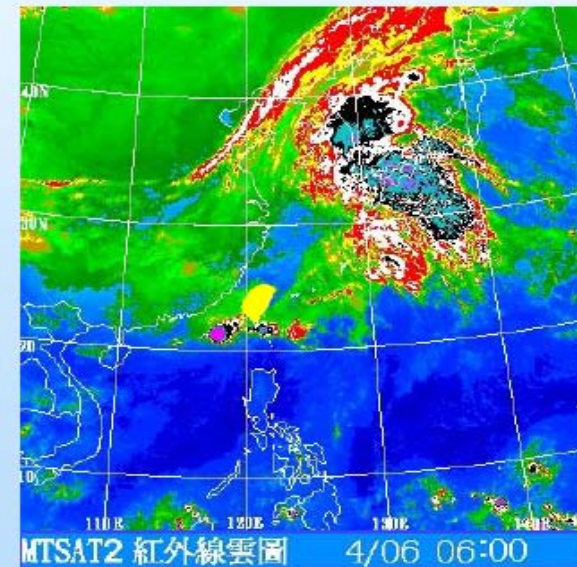
Center for Weather Climate and Disaster Research



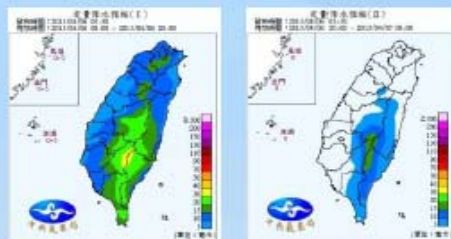
2013年4月6日〈六〉2時地面圖



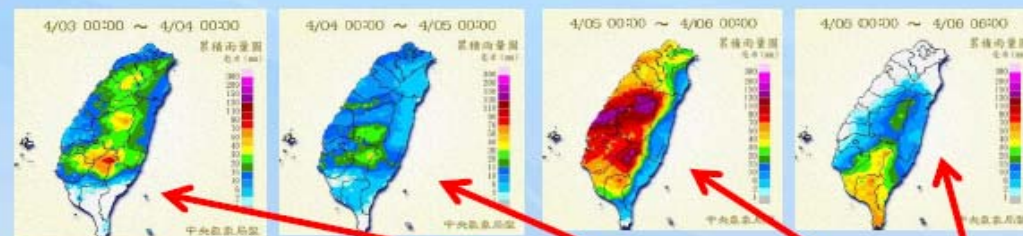
中央氣象局
地面天氣圖
中央氣象局 132 年 4 月 06 日 02 時



MTSAT2 紅外線雲圖 4/06 06:00



2013年4月6日〈六〉5時
CWB定量降水預測圖



4月3~6日降雨分布圖〈自左至右4月3日；4月4日；4月5日；4月6日



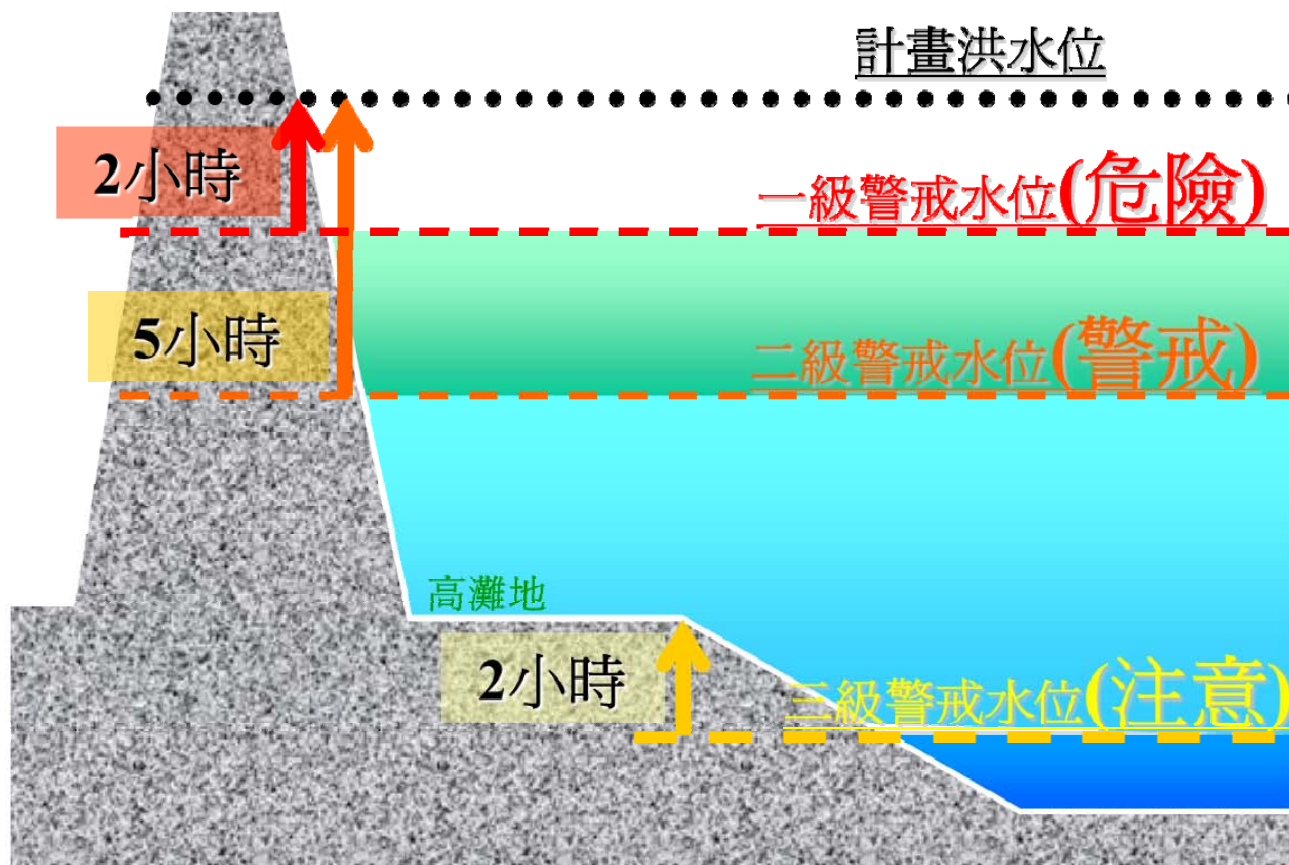
2013年4月6日降雨評估

- 一、2013年4月6日6時50分雷達回波顯示，鋒面雲帶已南推至巴士海峽，臺灣地區逐漸脫離強降雨帶，**降雨趨緩，轉為東北季風型之天氣。**
- 二、5日晚至6日清晨**12小時**最大降雨量為高雄167毫米，依次為屏東、台東、南投。
- 三、5日清晨至6日清晨**24小時**最大降雨量為高雄229.5毫米，依次為南投、屏東、台中。
天氣災害研究中心管報底圖_v1.jpg
- 四、4日清晨至6日清晨**2日**最大降雨量為高雄234毫米，依次為南投、彰化、屏東、台中。

發布預警



河川警戒值淹水預警



- 警戒單通報
- 加強水情及堤防安全巡防
- 堤防設施搶險及災害搶救
- 避難指示及誘導

- 警戒單通報
- 注意水位上升及降雨
- 防救災動員及機具待命
- 加強水情警戒及警戒通報
- 避難勸告及完成避難準備

- 避難準備開始
- 防救災動員及機具準備
- 注意水位持續上升
- 關閉或禁止河川區域通行
- 警告高灘地活動民眾疏散

- 中央管河川已訂警戒水位
- 縣市管河川多數尚未訂定

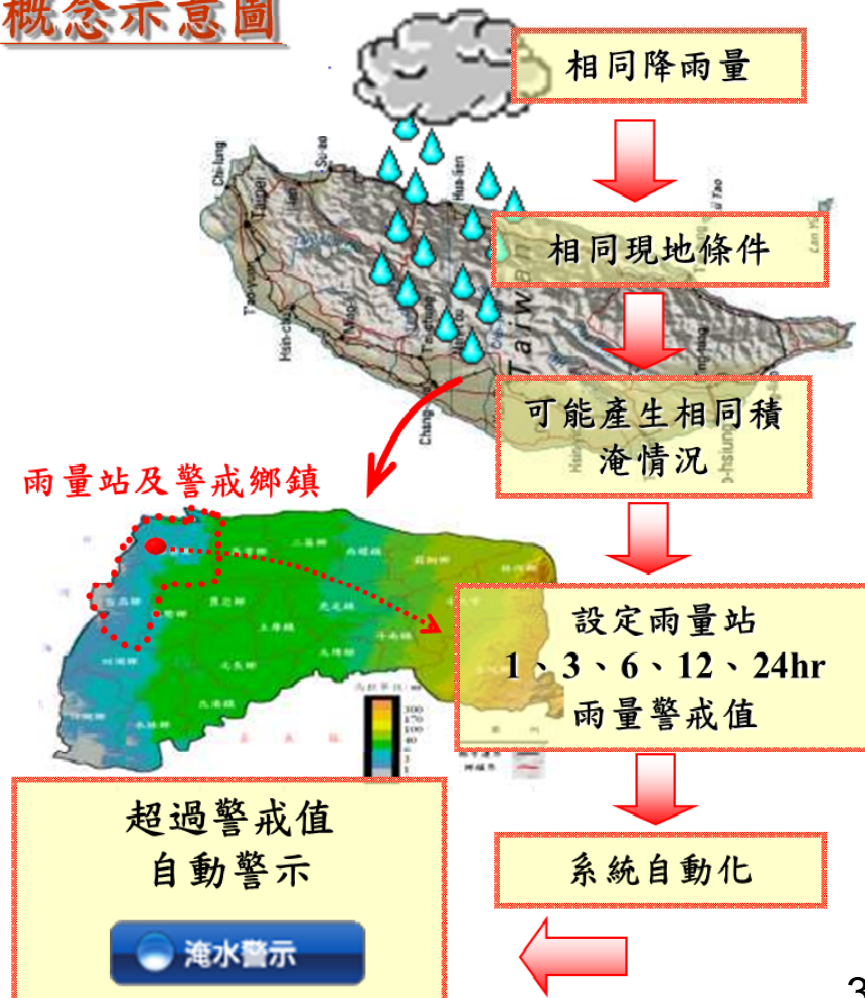


運用淹水警戒雨量值內水淹水預警

研究概念

- ☔ 雨量即是一種災害警訊。
- ☔ 利用「雨量大小」與「淹水程度」之正相關迴歸概念，結合雨量站與鄉鎮市空間關係，可設定各鄉鎮市積淹水之雨量警戒值。
- ☔ 利用雨量站雨量資料每10分鐘更新之時效性，觀測雨量達警戒值即發出警訊，可達有效預警效果。
- ☔ 短延時降雨強度大或長延時累積雨量大均會造成淹水，設定1、3、6、12、24小時雨量警戒值之延時，可充分掌握可能淹水之預警時機。

概念示意圖





雨量站位置			警戒區域	積(淹)水雨量警戒參考值				
				1小時	3小時	6小時	12小時	24小時
雨量站	縣市	市鄉鎮	警戒鄉鎮市	警戒值/積淹值	警戒值/積淹值	警戒值/積淹值	警戒值/積淹值	警戒值/積淹值
木柵	高雄縣	內門鄉	內門鄉-永富村	40/50-70	70/80-120	120/130-170	160/170-230	220/230-350
古亭坑	高雄縣	田寮鄉	田寮鄉-崇德村、西德村、南二高田寮交流道附近	40/50-60	80/90-130	120/130-180	150/160-210	210/220-320
三爺	高雄縣	路竹鄉	阿蓮鄉-玉庫村、復安村、中路村 路竹鄉-下坑村、甲北村、三爺村、頂寮村 永安鄉-永華村、維新村、新港村、永安工業區、永工一路、二路附近、保安路	40/50-80	90/100-160	110/120-180	150/160-260	180/190-340
岡山	高雄縣	橋頭鄉	岡山鎮-嘉興里、白米里、劉厝里、潭底里、嘉峰里、為隨里、中山南路(文化局後方)、頂潭路與介壽西路口 橋頭鄉-橋頭村、東林村、西林村、芋寮村、典寶村、甲北村、甲南村、筆秀村 彌陀鄉-文安村、海尾村、彌陀村	40/50-80	90/100-140	110/120-180	150/160-230	180/190-320
竹子腳	高雄縣	燕巢鄉	燕巢鄉-安招村、角宿村、鳳雄村、樹德科大 岡山鎮-嘉興里、白米里、劉厝里、潭底里、嘉峰里、為隨里、中山南路(文化局後方)、頂潭路與介壽西路口	40/50-70	90/100-140	120/130-180	150/160-220	180/190-310

2009 莫拉克颱風 屏東縣淹水警戒通報

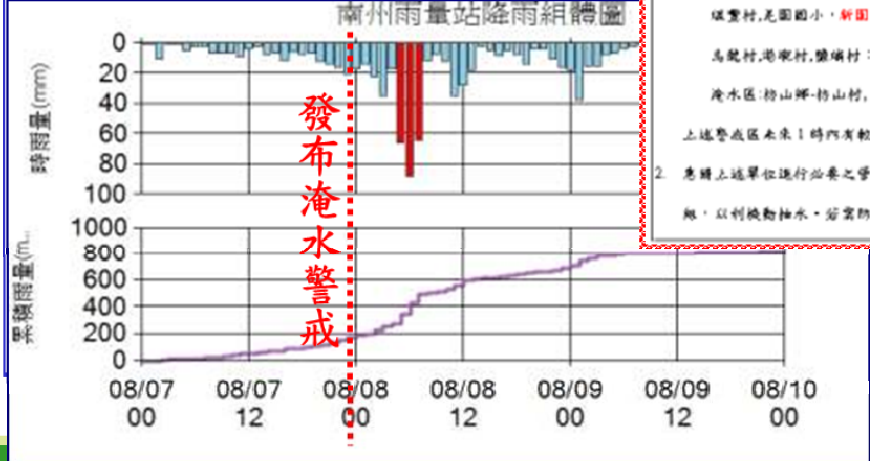


南州雨量站警戒鄉鎮：新園鄉、東港鎮、林邊鄉、佳冬鄉、南州鄉及崁頂鄉等六鄉鎮。

經濟部暨水利署災害緊急應變小組警示單 (莫拉克)

發佈時間	98年8月7日23時50分	編號	17
類型	<input checked="" type="checkbox"/> 淹水警勢	<input type="checkbox"/> 水庫淹沒	<input type="checkbox"/> 水庫漏度
警戒區域	詳如附件之主要警戒單位		
警戒事項	<p>1. 依據經濟部水利署降雨-淹水預警系統</p> <p>(1) 屏東縣：南州站時雨量 20mm, 3小時雨量 51.5 mm, 可能淹水區：崁頂鄉-力社村, 崁頂村, 港邊村, 圳子村, 園內村, 南州鄉-萬華村, 溪洲村, 七德村, 番仔厝, 林邊鄉-水利村, 仁和村, 林邊村, 北林村, 水脚村, 湖安村, 台 17 線中山路, 東港鎮-大橋里, 船廠里, 下寮里, 大潭里, 新寮里, 中正路, 光復路, 佳冬鄉-花園村(无光路)台 17 線與无光路交會處, 溪墘村(海墘社區), 溪墘村, 花園國小, 新園鄉-港西村, 內龍村, 中洲村, 內莊村, 外和村, 內龍村, 馬鞍村, 港寮村, 鹽埔村：觀港站時雨量 12.5 mm, 3 小時雨量 35 mm, 可能淹水區：枋山坪-枋山村, 香餘村, 崁頂村, 台 1 線橋及旱溝壩。</p> <p>上述警戒區未來 1 小時有較高之淹水警勢, 附近低窪地區需特別注意。</p> <p>2. 應請上述單位進行必要之管制或警戒措施, 以資安全。並請隨時預備抽水機, 以利機動抽水。如有防汛器材請向水利署緊急應變小組申請。</p>		

98年8月7日23時50分南州雨量站達警戒值，水利署「防災資訊服務網」發布新園鄉、東港鎮、林邊鄉、佳冬鄉、南州鄉及崁頂鄉等六鄉鎮淹水警戒資訊。



8月8日3~4時林邊鄉等六鄉鎮陸續傳出淹水災情。

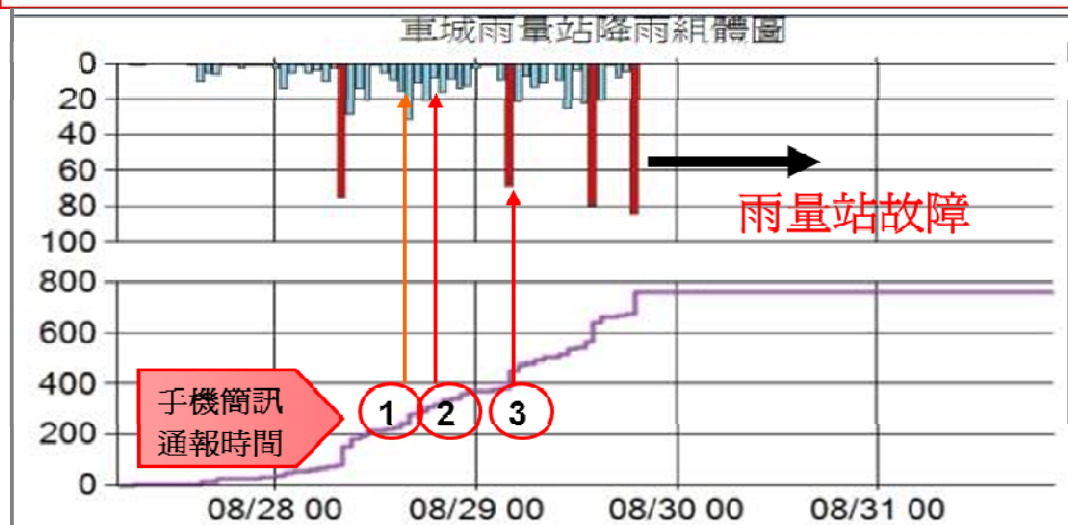
2011南瑪督颱風 車城鎮淹水警戒通報



手機簡訊通報(水利防災中心)

站名	簡訊內容	傳送時間	警戒鄉鎮
車城	水利署訊:屏東縣車城鄉時雨量54達一級警戒,可能積淹水區:車城鄉-中正路,新街村,福興村,保力村,埔墘村,福安村,海口村,射寮村請加強應變	2011/8/29 上午 04:45:27	車城鄉 3
車城	水利署訊:屏東縣車城鄉12小時雨量202.5達二級警戒,可能積淹水區:車城鄉-中正路,新街村,福興村,保力村,埔墘村,福安村,海口村,射寮村請注意應變	2011/8/28 下午 03:39:40	車城鄉 1
車城	水利署訊:屏東縣車城鄉12小時雨量237達一級警戒,可能積淹水區:車城鄉-中正路,新街村,福興村,保力村,埔墘村,福安村,海口村,射寮村請加強應變	2011/8/28 下午 06:39:41	車城鄉 2

一級、二級警戒發布間隔1~3小時,符合一、二級警戒定義

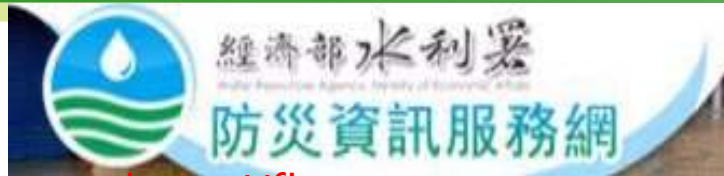


初步調查淹水資料(水規所)

區域	主要排水	淹水地點	淹水情形
車城鄉	保力溪、新街排水	4.新街村	約20戶住宅淹水,淹水深度達1.5公尺,約40公頃農田及涵壩流失。
		5.福興村、田中村	住宅及農田淹水,淹水面積約28公頃,淹水深度約30公分。



2012 泰莉颱風 多管道發布預警資訊



<http://fhy.wra.gov.tw>
所有人(媒體)

淹水警戒、河川水位警戒、
員山子分洪、水庫洩洪

簡訊

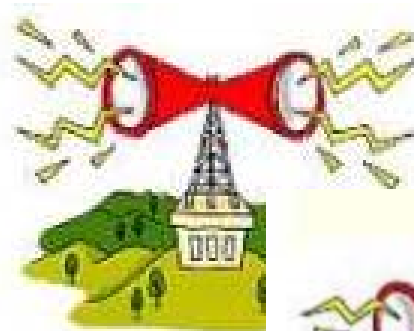
傳真通報

防救災單位及人員

村里廣播系統放送



最高6/12 46,525人次
平均(6/10-21) 11,536人次/日



洩洪廣播系統



媒體報導



災情查報通報

運用即時影像監視災情

The screenshot displays the '水情監測系統' (Water Monitoring System) interface. The central map shows Taiwan with various counties and cities labeled, including Taipei, Taichung, and Tainan. Several monitoring stations are marked on the map, with live video feeds displayed in windows around it:

- 員山仔分洪** (Yuan Zi Shan): 185976,2865965. Video shows a dam structure. Date: Wed Apr 1 15:00.
- 宜蘭橋 (旋轉鏡頭)** (Yi Lan Qiao): 2009-04-01 15:00. Video shows a bridge over a river.
- 尚志橋** (Shang Zhi Qiao): 2009-04-01. Video shows a bridge over a river.
- 羌園村** (Qiang Yuan Cun): 2009-04-01 15:01:03. Video shows a river and surrounding area.
- 典寶溪 (旋轉鏡頭)** (Dian Bao Xi): 2009-04-01 14:40. Video shows a dam structure.

The interface includes several control panels:

- 功能區 (Function Area):** Includes '監視站' (Monitoring Station) and '行動站' (Mobile Station) tabs. It has search and filter options for administrative, geographical, and facility divisions.
- 系統資訊 (System Information):** Shows user information: 使用者資訊: P121744920(吳東昇). It also displays status messages: 曾文二橋 網路異常 (Zeng Wen Er Qiao Network Abnormal) and 曾文水庫 網路異常 (Zeng Wen Reservoir Network Abnormal).
- 展示區 (Display Area):** Contains a layer control panel with checkboxes for 雨量站 (Rain Gauge), 河川局 (River Bureau), 水庫集水區 (Reservoir Catchment Area), 水庫堰壩 (Reservoir Dam), 水門 (Water Gate), 抽水站 (Pumping Station), 河川 (River), and 水位站 (Water Level Station). The '監視站' (Monitoring Station) checkbox is checked. It also includes GIS control and image control buttons.

The Windows taskbar at the bottom shows the system time as 下午 03:03 and the active application as 水情監測系統.

啟動防汛志工協勤查報災情



2012 0610水災 防汛志工通報事蹟摘錄

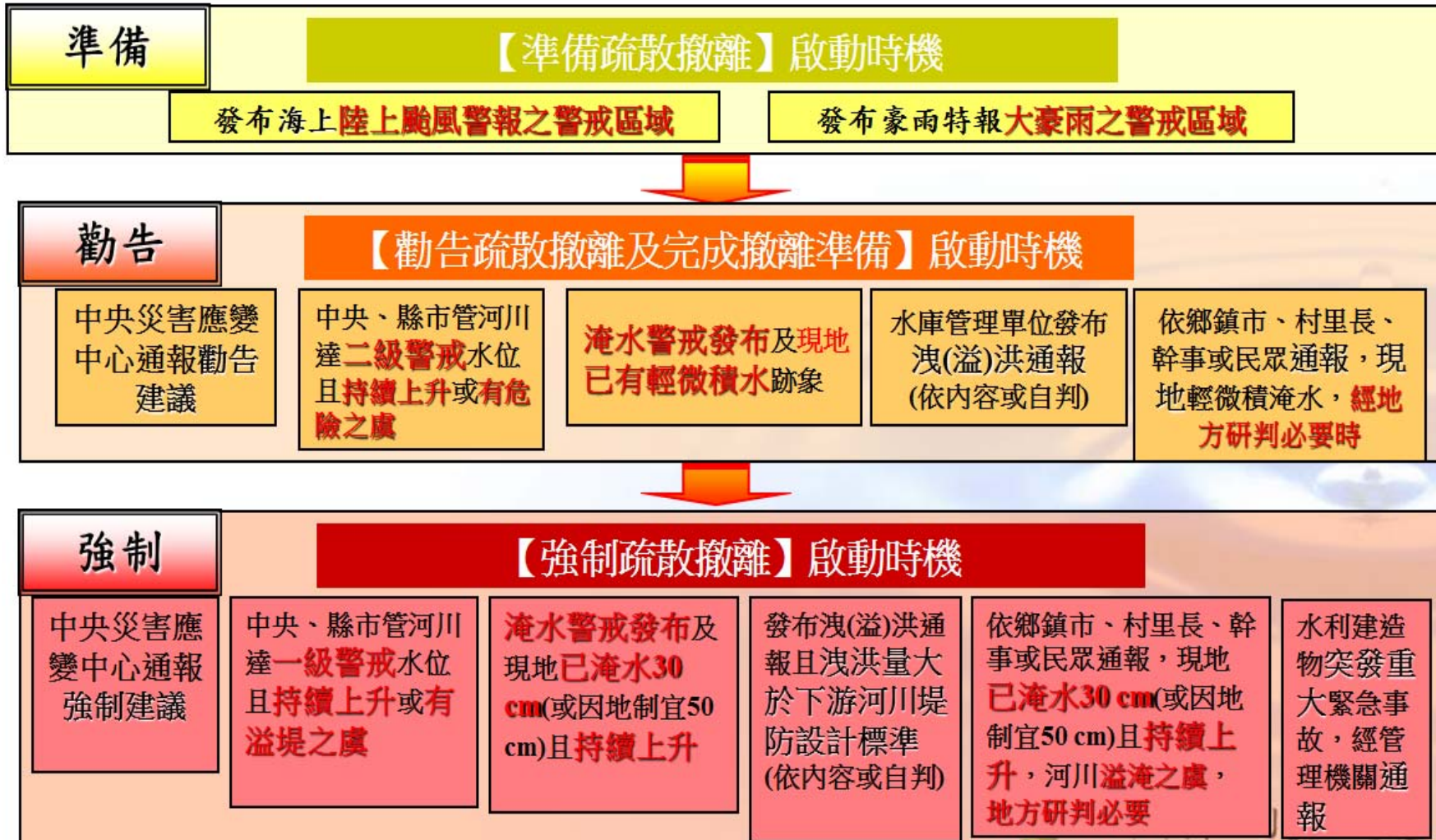
河川局	志工姓名	通報事蹟	現場照片
第一河川局	黃境堂	<p>志工黃境堂通報宜蘭大湖溪土堤持續遭河水沖刷崩落，若不即時處置，恐危及一旁道路，有掏空路基之虞。第一河川局獲報後，以吊掛放置消波塊方式阻擋水勢，保護人車安全。</p>	
第四河川局	鍾桂南	<p>志工鍾桂南通報南投縣和社溪及頭坑溪匯流口處，因頭坑溪土石大量堆積匯流口，於和社溪河道疑似形成堰塞湖。第四河川局獲報後，即調派挖土機緊急疏通河道並降挖高度，並通知鄰近村民撤離。</p>	
第十河川局	黃唐舜	<p>志工黃唐舜通報汐止金龍湖出口被大量漂流木及樹枝堵塞，導致湖水高漲，若任其溢流將危及鄰近民宅，由於情況緊急，故志工隊當下即先行協助清理。第十河川局接獲通報後，經查該湖為七星水利會管轄，亦通知其進行後續處置。</p>	

救災作為

執行水災疏散撤離



水災危險潛勢地區疏散撤離標準作業程序(99.5.5經濟部修正函頒)



出動抽水機救災



2012泰莉颱風

及時有效調度抽水機，支援地方救災

大型：調集35部支援淹水災區

1. 苗栗縣預佈1部，再支援1部，合計2部。
2. 雲林縣預佈118部，再支援2部，合計120部。
3. 嘉義縣預佈104部，再支援10部，合計114部。
4. 台南市預佈193部，再支援3部，合計197部。
5. 高雄市預佈66部，再支援10部，合計76部。
6. 屏東縣預佈60部，再支援9部，合計69部。



支援屏東GPS分佈圖



佳冬抽水站抽水照片

進行搶修搶險



無法抹滅的教訓與經驗



2009 莫拉克颱風

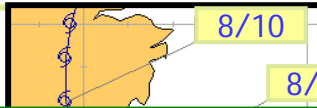
2010 凡納比 & 梅姬颱風



2009 莫拉克颱風



2009 莫拉克颱風再次提醒我們
災害總是在忽視它們的時候報到



莫拉克降雨為臺灣歷年之冠，

阿里山累計最大雨量達 2,965mm

和世界最大雨量比較相近

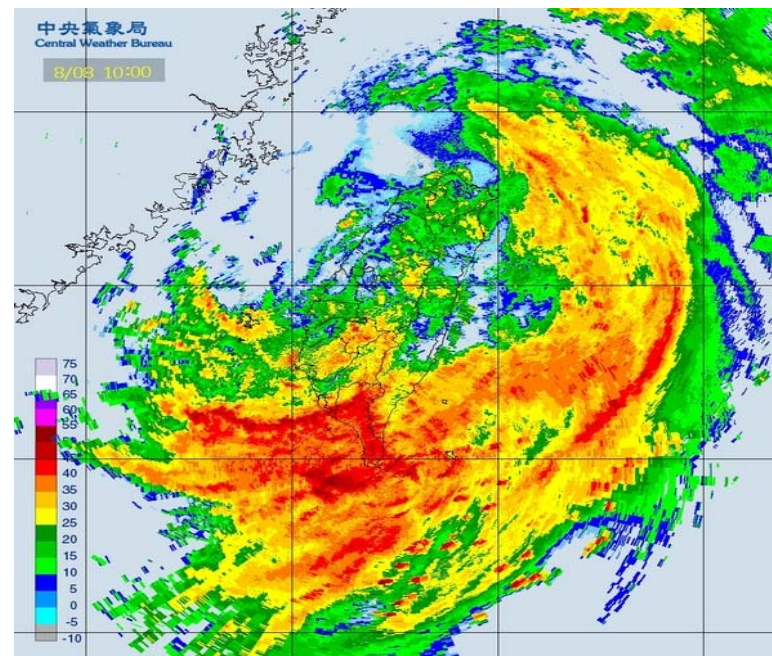
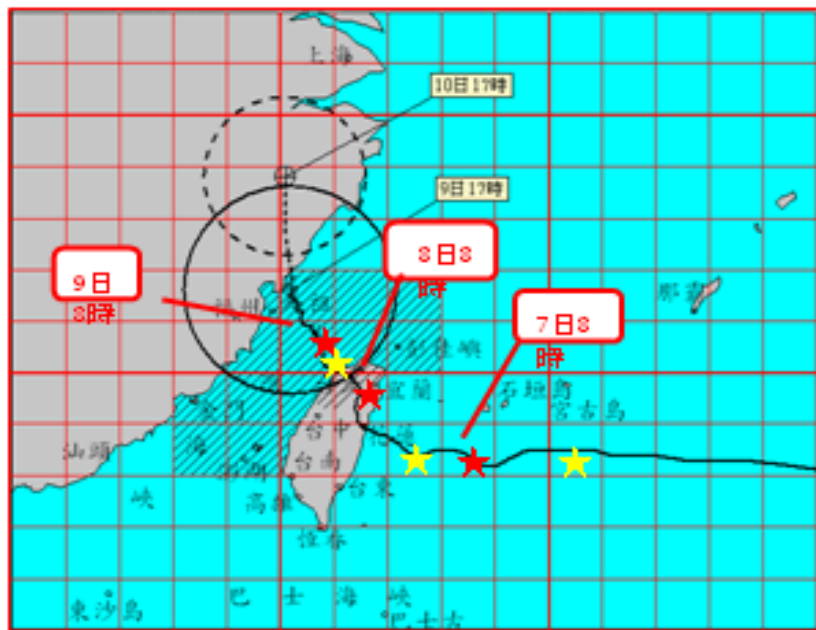
	莫拉克	法屬Aurere
24小時雨量	1,623.5mm	1,825mm
48小時雨量	2,361 mm	2,467mm



重災區



莫拉克颱風—路徑



5-6日：快速向西接近臺灣

7日：移動速度減慢，暴風圈開始接觸臺灣陸地

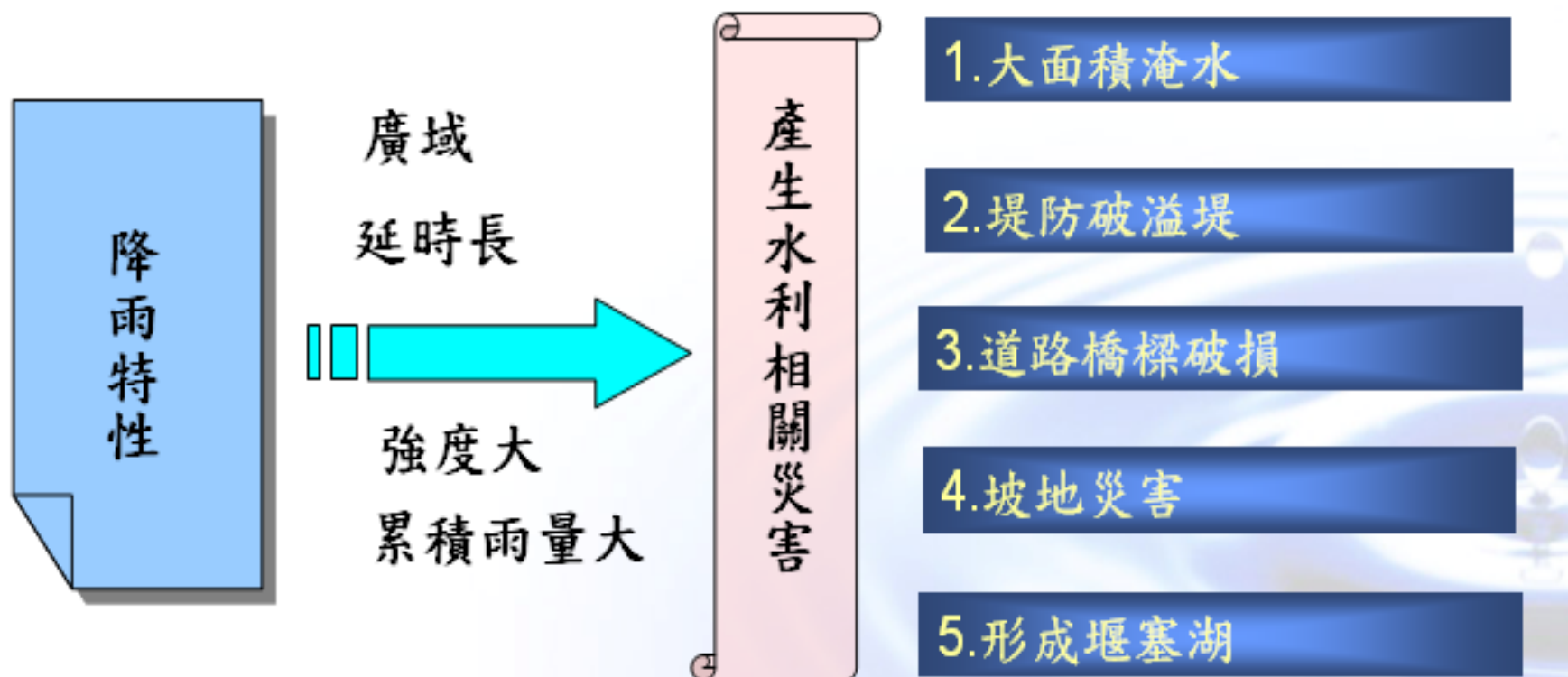
8日：0時登陸，14時中心離開臺灣陸地，但移速緩慢，暴風圈持續籠罩全臺

9日：暴風圈逐漸離開臺灣





各地災情



各地災情



共計173鄉鎮

產生水利相關災害

- 1. 大面積淹水
- 2. 堤防破溢堤
- 3. 道路橋樑破損
- 4. 坡地災害
- 5. 形成堰塞湖



各地災情



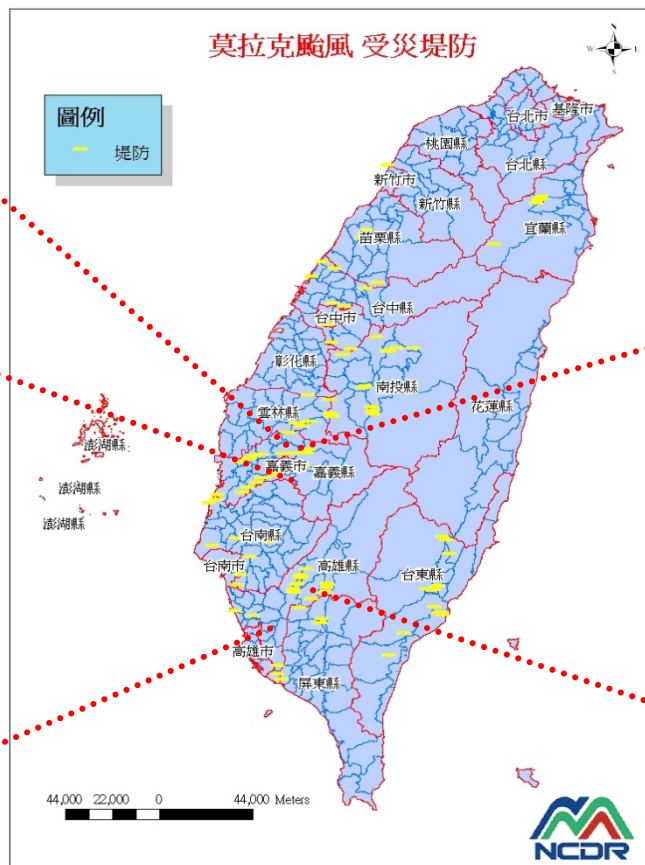
牛稠溪堤防搶險



朴子溪堤防搶險



荖濃溪堤防搶險



共計57處

產生水利相關災害

1.大面積淹水

2.堤防破溢堤

3.道路橋樑破損

4.坡地災害

5.形成堰塞湖

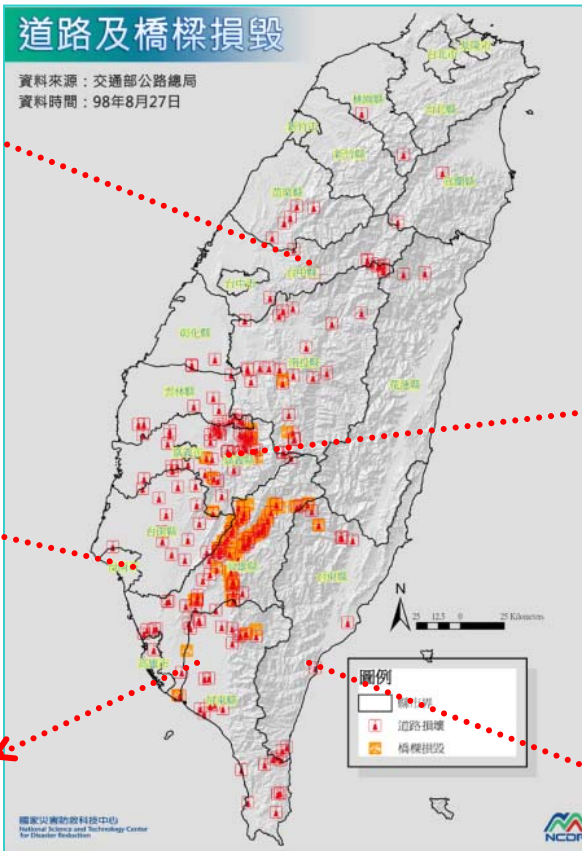


赤蘭溪堤防搶險



高屏溪堤防搶險

各地災情



共計 96座橋樑

產生水利相關災害

1.大面積淹水

2.堤防破溢堤

3.道路橋樑破損

4.坡地災害

5.形成堰塞湖



各地災情

產生水利相關災害

1.大面積淹水

2.堤防破溢堤

3.道路橋樑破損

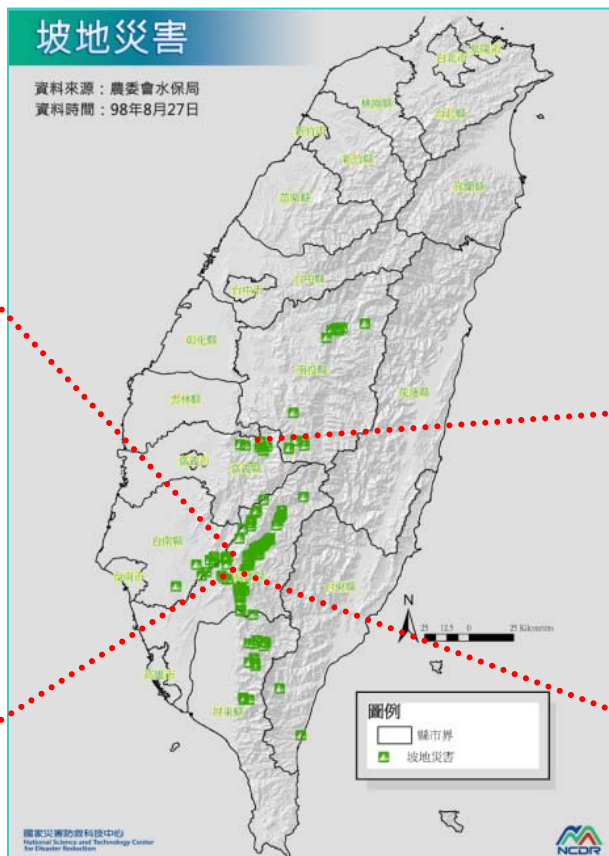
4.坡地災害

5.形成堰塞湖



坡地災害

資料來源：農委會水保局
資料時間：98年8月27日



共計1688處



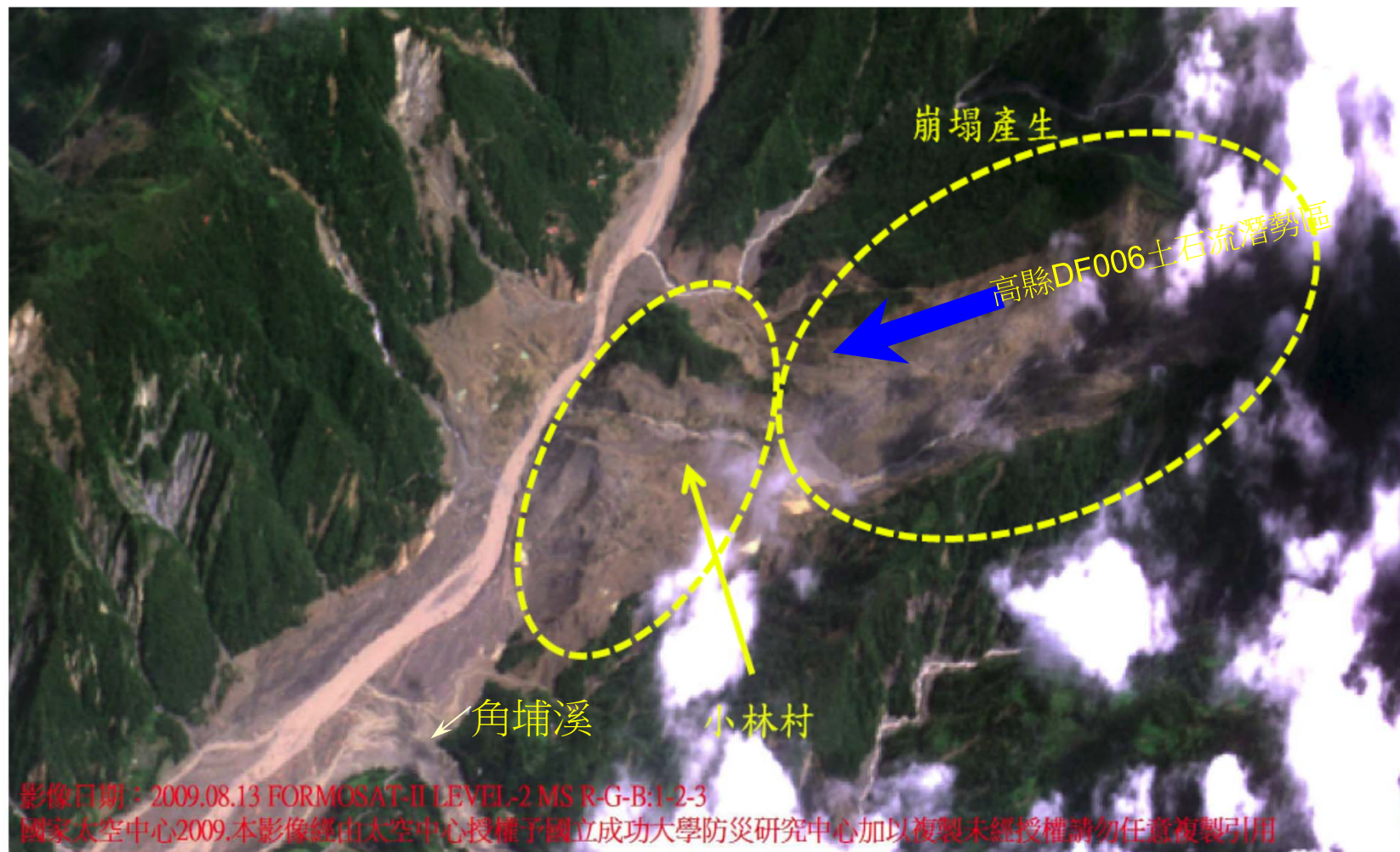
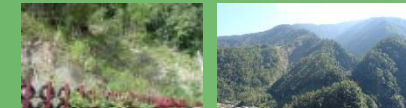
莫拉卡颶風救災紀實

小林村災情

堰塞湖監控

移動式抽水機抽除積水加速復建





小林村衛星影像圖(莫拉克颱風後)

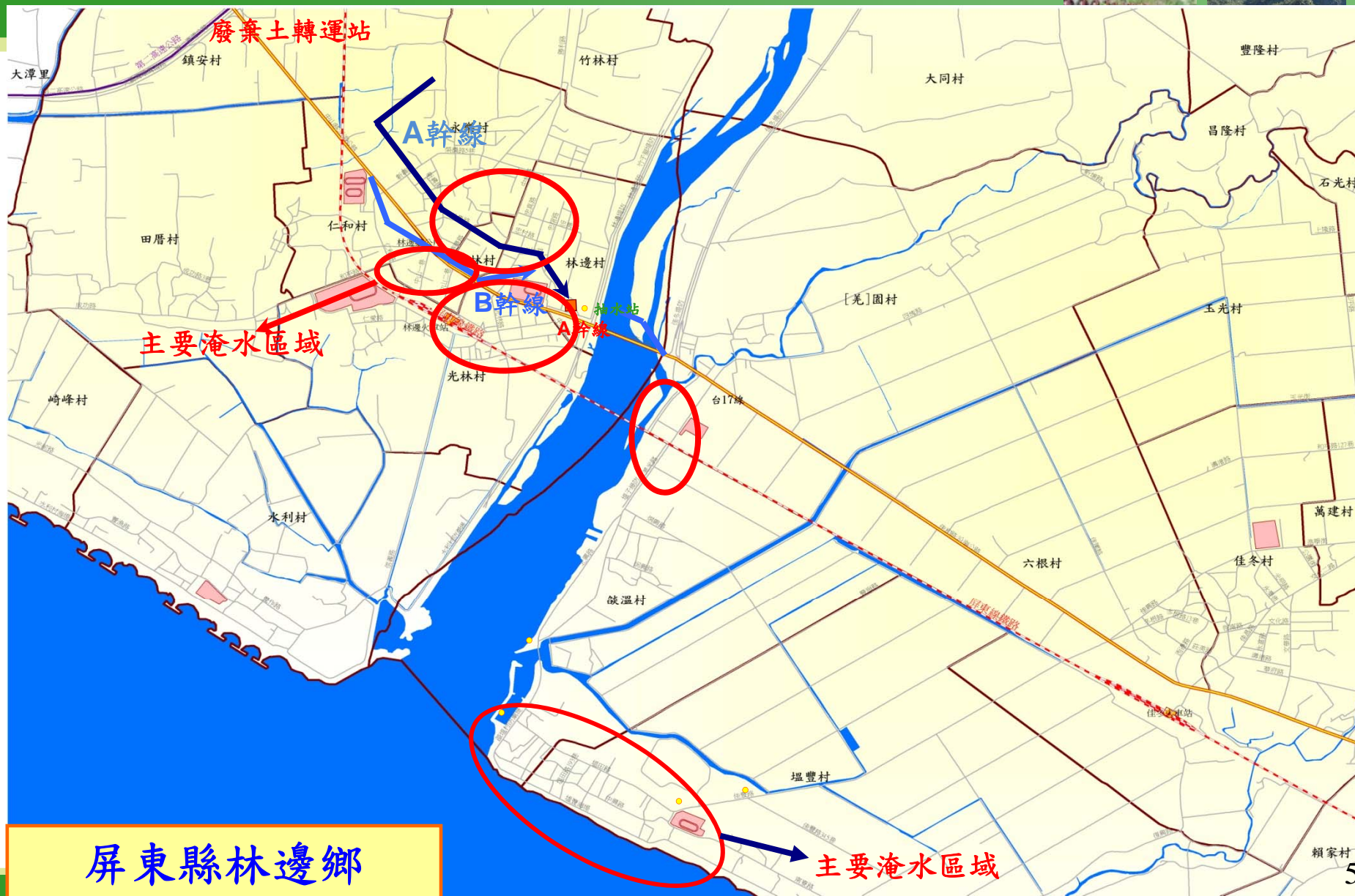
堰塞湖監控 - 衛星及空拍監控



8/14高雄縣桃源鄉堰塞湖(2)(現地照片)



移動式抽水機抽除積水加速復建



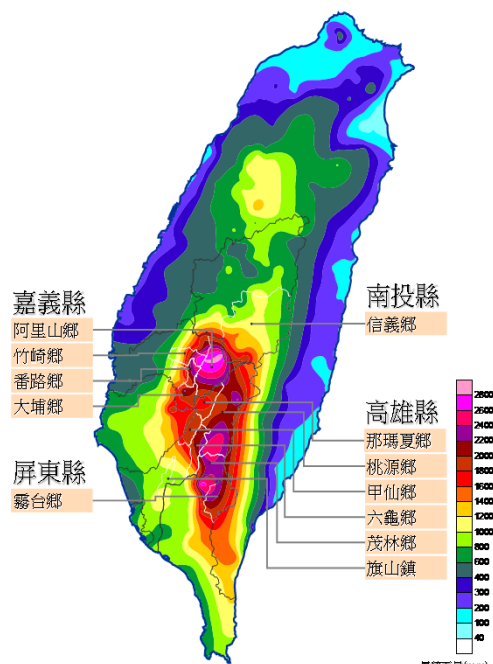
屏東縣林邊鄉



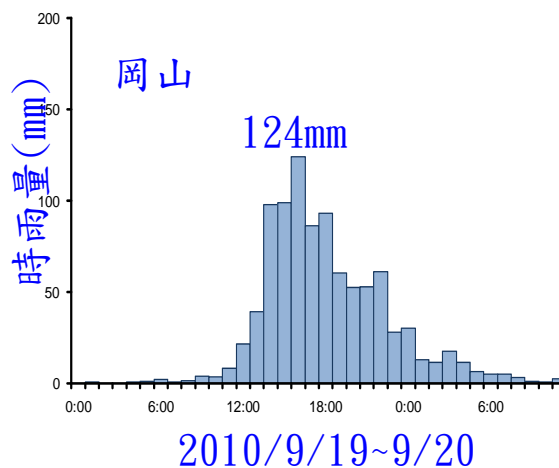
2010 凡納比 & 梅姬



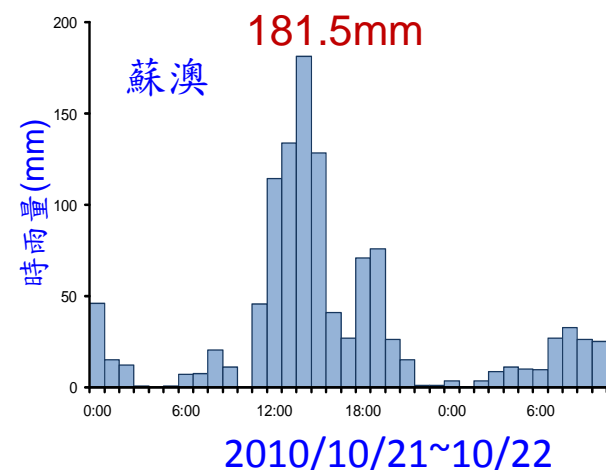
2009莫拉克颱風



2010凡那比颱風



2010梅姬颱風



莫拉克颱風降雨特性

- 長延時、高強度及廣域
- 新瑪家、泰武(1)連續24小時超過50mm/hr
- 最大累積雨量高達2,884mm

凡那比颱風降雨特性

- 岡山站連續9小時超過50mm/hr，其中1小時高達124mm；左營站連續9小時超過30mm/hr

梅姬颱風降雨特性

- 蘇澳站連續4小時超過100mm/hr，其中1小時高達181.5mm，21日累積雨量達939.5mm(破該站歷史紀錄)



一、提前佈署，進行整備應變

- 凡那比颱風：17日23:30發布海上警報之前15小時即三級開設整備應變
- 梅姬颱風：10月14日9:30三級開設 (17日21時豪雨特報/21日2:30發布海上警報)

依標準作業流程整備應變

防汛缺口及破堤施工檢查

整備防汛塊、太空包及砂包等防汛備料

基隆河沿岸貨櫃檢查/淡水河橫移門關閉

抽水站設施檢查/移動式抽水機預佈

水庫廣播測試/水庫調節性放水/滯洪池降低水位

二、啟動災前整備及預防性措施



預先準備足夠沙



預佈抽水機及備足防汛



預防性疏散撤離(弱勢需援護者優先)



水庫評估預先調節洩洪



滯洪池評估預先調節放



緊急疏浚及社區水溝清



抽水站及水門功能測試



預置兵力

三、禦敵從嚴，水庫、滯洪池調節性放水增加蓄(滯)洪空間

凡那比颱風

- 增加6,352萬噸蓄洪空間，相當於三分之一個石門水庫。且水庫下游河川均無溢堤。
- 通知水利署主管之12座滯洪池，提前放水，以發揮滯洪效果，提供706萬噸滯洪空間，將近10個高雄蓮池潭蓄水量。

嘉義縣新塭滯洪池

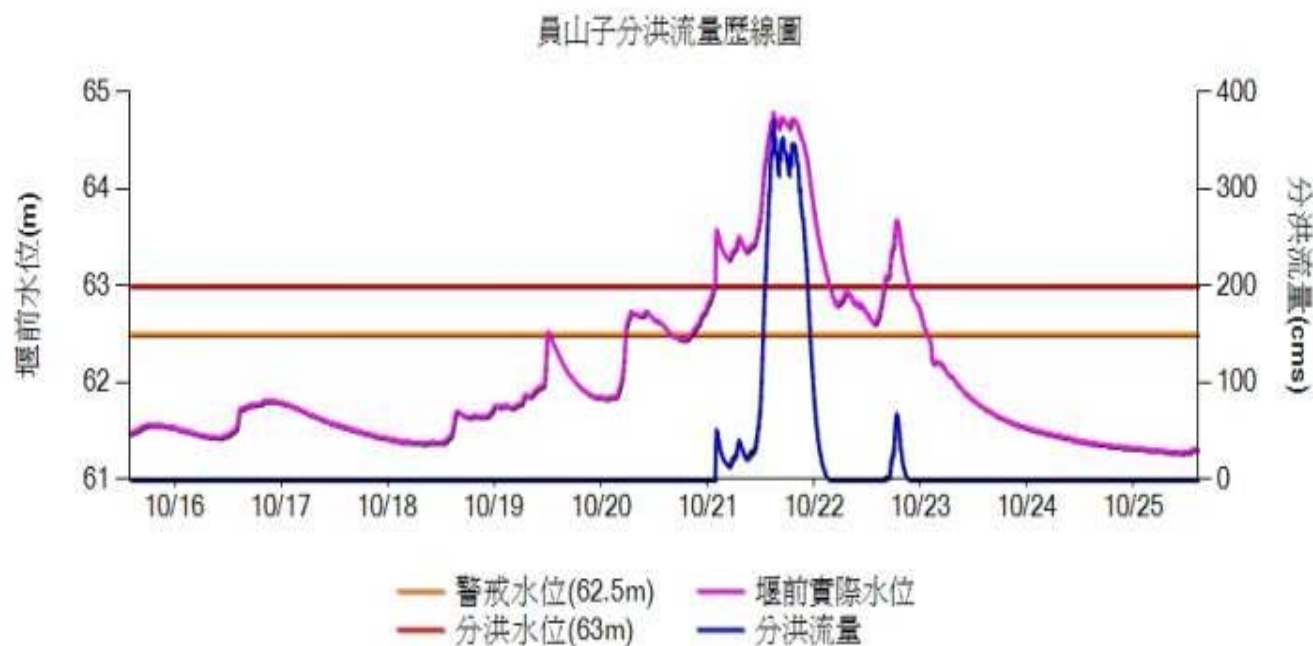
日期	水庫名稱	洩洪起始時間
9/18	明德	11:00
	石岡	11:00
	集集	11:00
	白河	11:00
	曾文	11:00
	鯉魚潭	11:00
	阿公店	13:00
9/19	牡丹	18:00
	南化	08:00
	鏡面	09:00
	石門	11:00
	霧社	22:00



四、梅姬颱風期間員山子分洪發揮功效



1. 自21日1時30分開始自動分洪至22日23時40分停止。
2. 總計分洪時間40小時40分。總分洪量計1,792萬立方公尺(為自2005年啟用迄今最大量)，有效降低基隆河下游水位。



分洪水位63公尺 (入分洪隧道水位) 警戒水位62.5公尺 (入分流堰水位)



五、預置兵力，有效調度移動式抽水機排除低窪淹水地區積水

凡那比颱風

大型 (8英吋以上): 調集77部支援南部淹水災區(水利署57部、雲林縣10部、彰化縣11部)

中小型：調派178部支援南部災區(抽除地下室積水)

梅姬颱風

大型：調集48部支援淹水災區(水利署46部、彰化縣2部)

中小型：調派18部支援宜蘭縣(抽除地下室積水)



六、迅速復建，勘災與救助立即辦理，災因有效分析



一、立即啟動災情調查及災因分析

- 協調相關單位空拍災區
- 勘災及進行災因與改善對策檢討

二、辦理淹水救助金發放

- 調查受災戶數
- 協助地方政府辦理救助金發

三、^放辦理水利設施改善及復建

- 受損水利設施改善及復建
- 檢討受災地區之水災綜合理計畫

災因分析



兩次颱風致災地區之降雨強度均大於200年重現期，
超過現地河川及排水(包括坡地及市區排水)設施保護標準。

均適逢農曆大潮(農曆14日)，河川及排水出口水位
受大潮頂拖不易排出。

地勢低窪或地形起伏，
大量降雨造成直接積淹水，無法順利排出。

都市急遽發展，土地高度利用，
普遍缺乏滯洪設施減緩逕流，增加淹水風險。

淹水嚴重之蘇澳地區腹地狹小，環山面海，處坡地、河川、
排水、市區排水及海潮輻輳之地，瞬間大量降雨難以排洩。

檢討受災地區之水系綜合治理計畫(以蘇澳溪為例)

- 環山面海、區域腹地狹小。
- 坡地排水、市區排水、河川及海潮輻湊區域。
- 地質條件不佳、易產生土石流。

複合型災害

加強排水、下水道治理

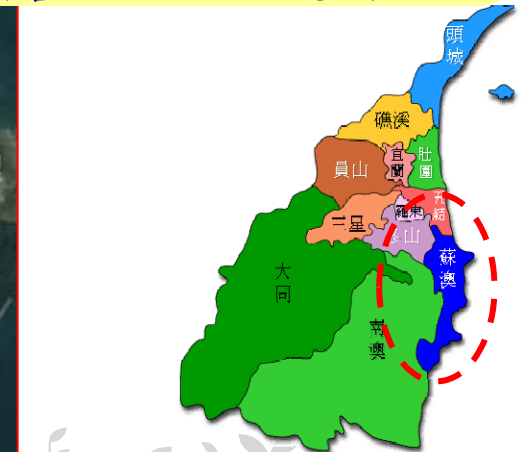
- 低地排水
 - 排水路拓寬。
 - 排水路浚深。
 - 廣設滯洪池。
- 高地排水進行分洪。
- 檢討增設下水道

坡地防災治理

- 野溪河道治理。
- 土石流災害防治。
- 崩塌地治理。
- 水土保持工程。
- 植生工程。
- 坡地管理及保育。

加強河川治理

- 堤防加高或加強。
- 堤防基礎保護。
- 橋樑改建。
- 河道整理。
- 預警及防災應變措施。



颱洪災害防救對策



一、提升防災資訊服務品質

二、強化署與地方協調聯繫

三、擴大推動自主防災社區

四、積極落實企業聯合防災

五、加速區域降雨雷達建置

一、提升防災資訊服務品質



智慧型手機

行動水情
App
(Win8)

經濟部水利署
防災資訊服務網
fhy.wra.gov.tw

淹水
警戒

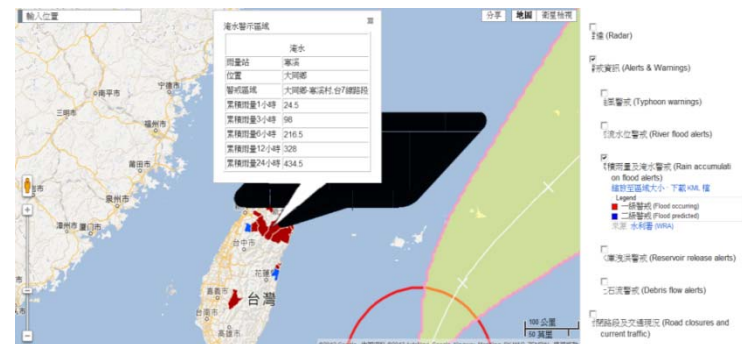
河川
水位
警戒

員山子
分洪

水庫
洩洪

市內電話

上網登市話
淹水不用怕



二、強化署與地方協調聯繫



加強地方防救
災人員教育訓練

直轄市、縣
(市) 首長災
害防救研習會



102年防汛整
備業務座談會

督導防汛器材
整備及簽訂相
互支援協定



建置洪水與淹
水預警系統

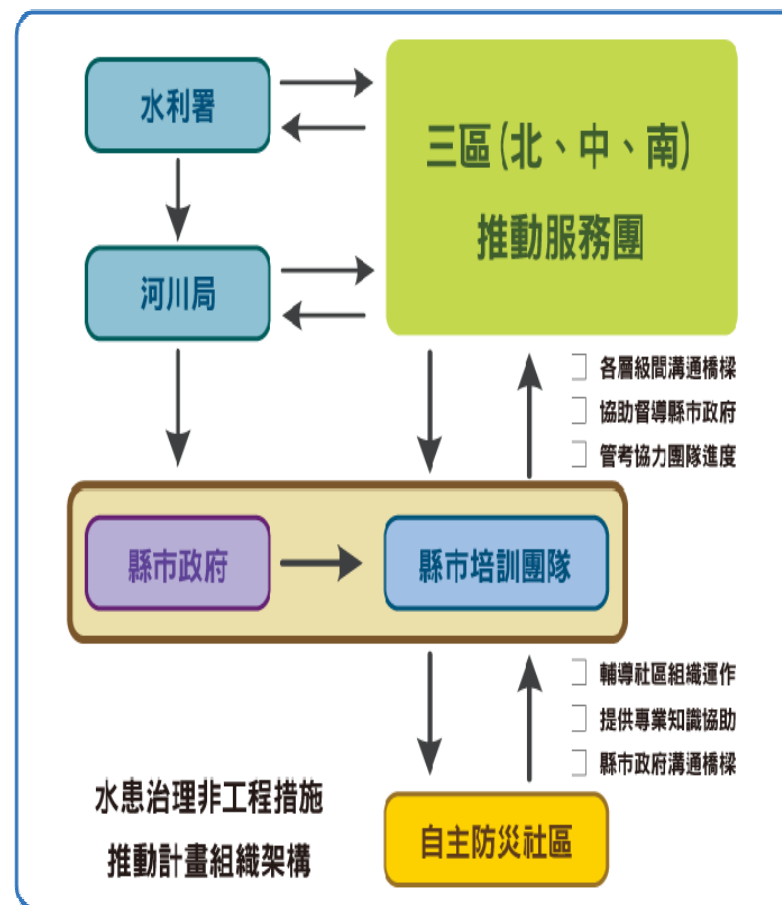
102年度水災
危險潛勢地區
保全計畫



三、擴大推動自主防災社區



- 完善水患自主防災社區推動機制
與國家災害科技防救中心防災合作
 - 培訓全國水災自主社區種子教師
 - 建立水災防災地圖SOP
 - 水患自主社區運轉SOP
- 持續輔導99處水患自主防災社區
- 102年新增165處水患自主防災社區
- 防汛志工與防災社區結合



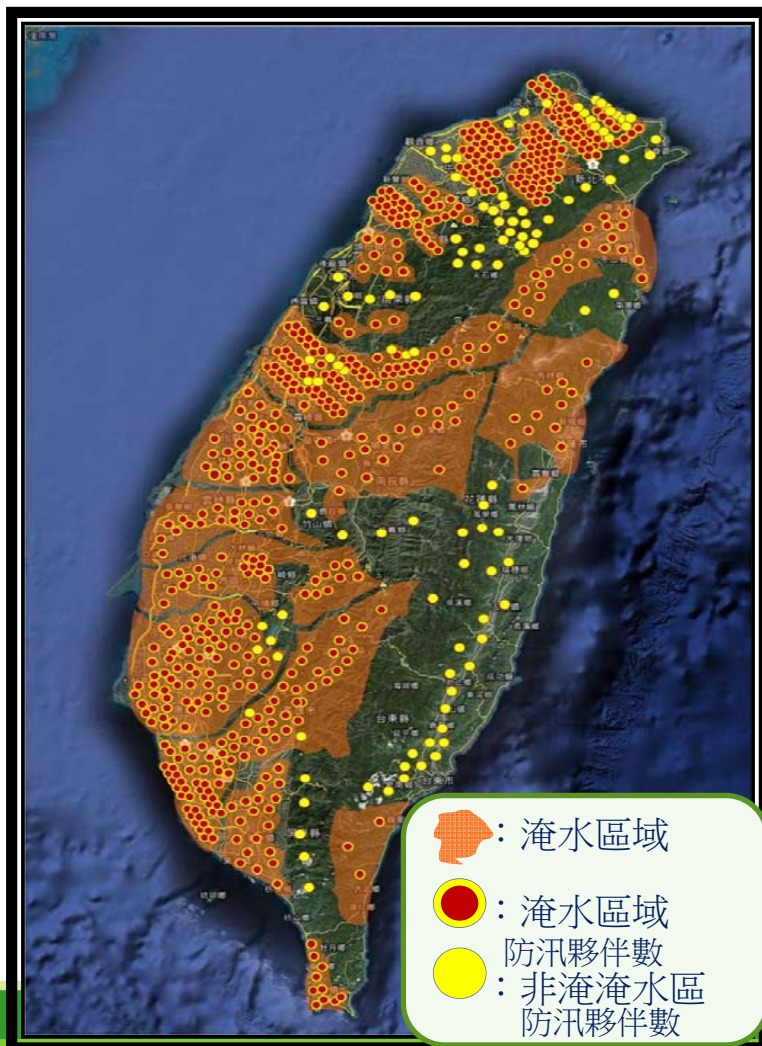
四、積極落實企業聯合防災



建立民眾及企業防災夥伴，涵蓋全臺易淹水村里(1村里至少1點位)



未來持續鼓勵有意願企業共同加入行列(如全家便利商店)



縣市	易淹水(近十年曾積淹水) 鄉鎮市區數/村里數	易淹水區 防汛夥伴數
基隆市	2/18	41
臺北市	10/241	668
新北市	15/317	971
桃園縣	6/70	505
新竹縣	8/47	183
新竹市	3/14	177
苗栗縣	7/32	119
臺中市	24/107	860
彰化縣	25/211	327
南投縣	10/40	190
雲林縣	20/297	187
嘉義縣	15/200	210
嘉義市	2/18	120
臺南市	35/353	702
高雄市	35/320	841
屏東縣	19/124	288
宜蘭縣	10/63	221
花蓮縣	6/45	219
臺東縣	4/13	25
總計	256/2530	6854

五、加速區域降雨雷達建置

規劃辦理工作

- 南區降雨雷達站房建置
- 完成中、南區降雨雷達採購發包
- 完成中區用地取得

預期效益

- 提供**150m**網格密度降雨資料
- 每**2分鐘**更新**1次**降雨資料
- 提供精度較高之降雨資料

藉**高密度、高解析**數位雨量資料，未來做更正確的水文、防洪運算，以爭取更多的**預警時間**。

