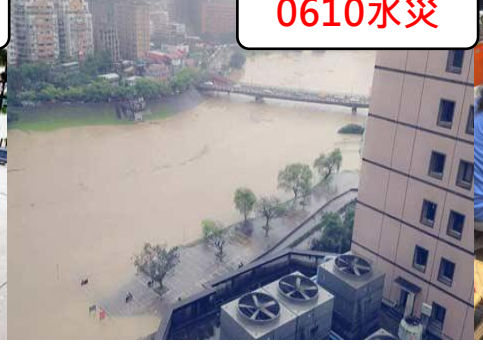
水利防災預警及應變

106年4月19日

簡報大綱

- 事件回顧
- 防災預警
- 災情應變
- 結語

事件回顧



敏督利颱風
艾利颱風
海馬颱風
納坦颱風

碧利斯颱風

卡玫基颱風
辛樂克颱風

凡那比颱風
梅姬颱風

0610水災
蘇拉颱風
天秤颱風

0515豪雨
麥德姆颱風
鳳凰颱風

尼伯特
莫蘭蒂
馬勒卡
梅姬
艾利

92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105

0612豪雨
海棠颱風
馬莎颱風

聖帕颱風
柯羅莎颱風

莫拉克颱風

南瑪都颱風

0519豪雨
蘇力颱風
潭美颱風
康芮颱風
天兔颱風
菲特颱風

旱災
紅霞颱風
昌鴻颱風
蓮花颱風
蘇迪勒颱風
天鵝颱風
杜鵑颱風

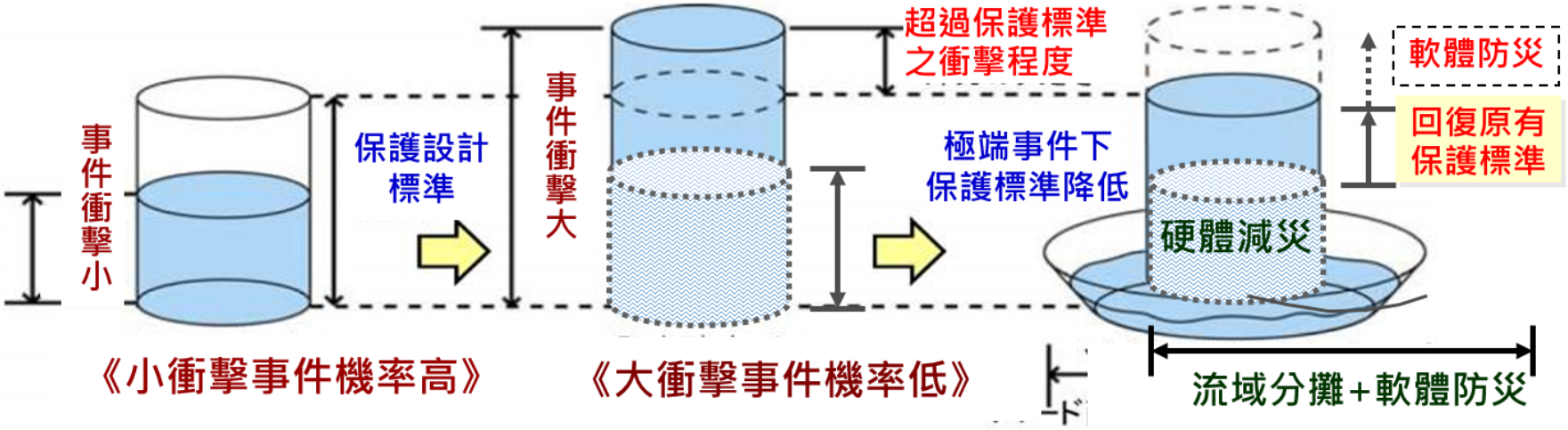
- 921地震後大規模土砂持續流出
- 沿海及其低窪地區淹水問題嚴重

- 沿海及其低窪地區成為易淹水地區
- 都會淹水事件頻率逐漸變高
- 豪雨伴隨大規模砂土運移衍生廣域淹水災害

- 莫拉克颱風後大規模土砂持續流出
- 短延時強降雨事件加劇都會區淹水

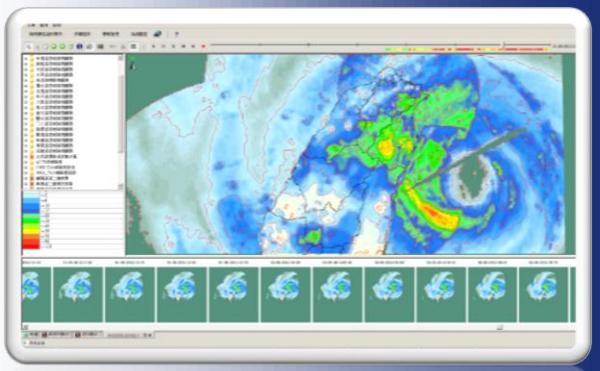
流域防洪減災策略

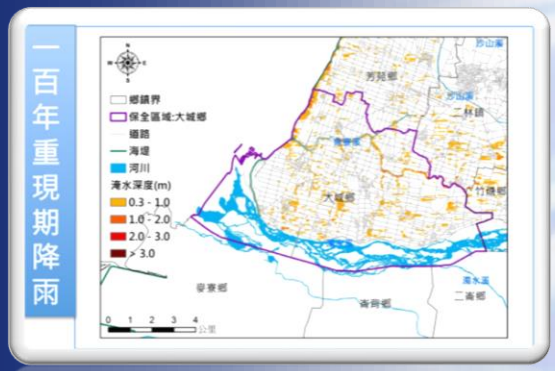
- 硬體 - 不再提高保護設計標準的前提下，加速整體保護工程的完成，並確保及強化既有設施功能，以提高整體水災害韌性。
- 軟體 - 推動國土環境永續規劃，限制敏感脆弱地區的開發行為。
  - 推動流域綜合治理理念，透過洪水分攤和多重防線來降低衝擊。
  - 加強防災整備及應變措施，達成「零傷亡、少災損」目標。



(修正自日本地方再生戰略，2008)

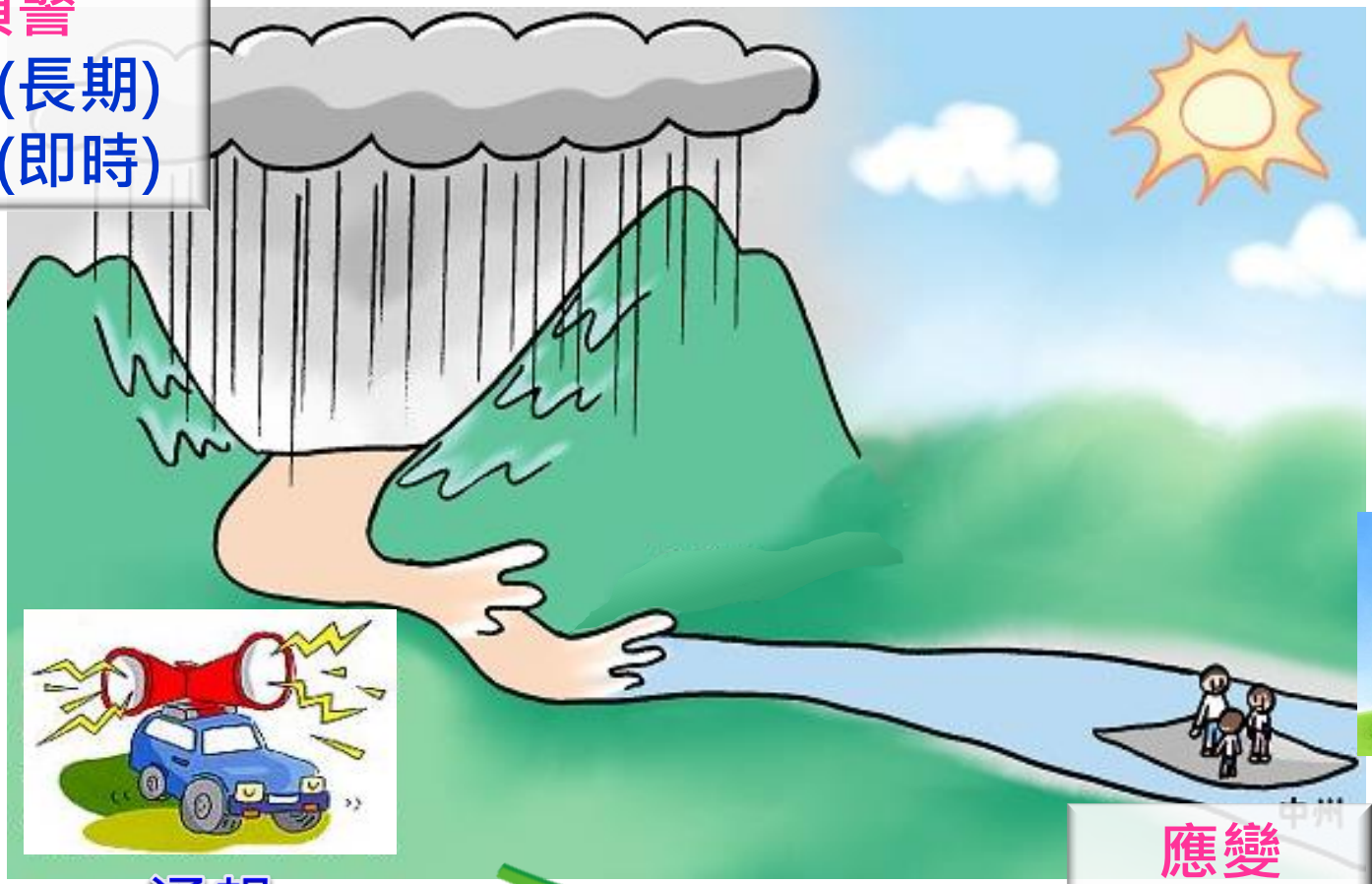
防災預警




一百年重現期降雨
鄉鎮界
保全區域:大城鄉
道路
海堤
河川
淹水深度(m)
0.3 - 1.0
1.0 - 2.0
2.0 - 3.0
> 3.0
芳苑鄉
二林鎮
大城鄉
竹塘鄉
麥寮鄉
崙背鄉
二崙鄉
0 1 2 3 4
公里

防災資訊早知道•防汛準備先做好

預警
預報(長期)
觀測(即時)



通報

應變
地方執行
中央支援

豪雨應變機制

水災中央災害應變中心(二級、一級)
指揮官：經濟部長

經濟部研判成立

經濟部(水利署)緊急應變小組 一級開設
部召集人：業務主管次長
部副召集人、署召集人：水利署長

研判成立部級

豪雨特報(大豪雨)

經濟部(水利署)緊急應變小組 二級開設
(召集人、副召集人 同上)

研判成立部級

豪雨特報

經濟部水利署緊急應變小組 三級開設

達一定標準

豪雨特報

水利署水利防災中心專人監視

大雨特報

超大豪雨
24小時累積雨量達500毫米以上

大豪雨
24小時累積雨量達350毫米以上

豪雨
24小時累積雨量達200毫米以上或 3小時達100毫米以上

大雨
24小時累積雨量達80毫米以上或 1小時達40毫米以上

防汛節奏感

防汛期間全時守視•嚴密監控天氣變化

颱風

西太平洋形成熱帶低壓	颱風形成	颱風警報發布前	颱風警報發布
掌握提醒	關注動態	提前整備	全力應變

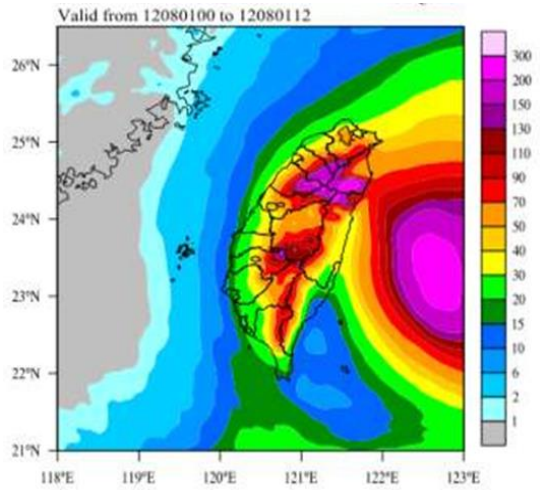
豪雨

大雨 → 豪雨 → 大豪雨 → 超大豪雨

逐步提升應變層級，防汛應變上緊發條

應用預報雨量提前預警

中央氣象局提供ETQPF

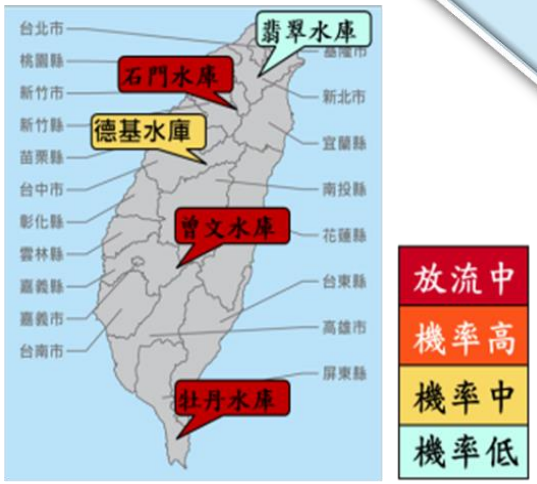


預報雨量＋
淹水門檻值

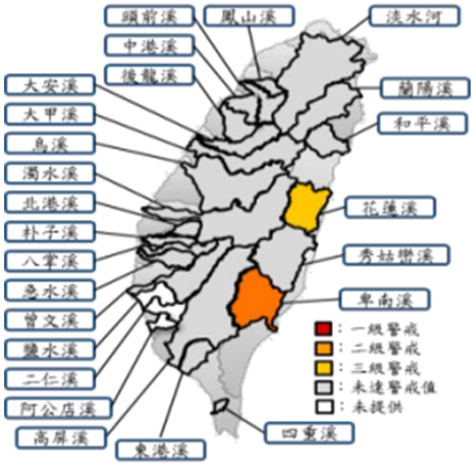
區域淹水預警(未來6小時與7-24小時)

預報雨量＋
洪水預報系統

預報雨量＋
水庫蓄水現況



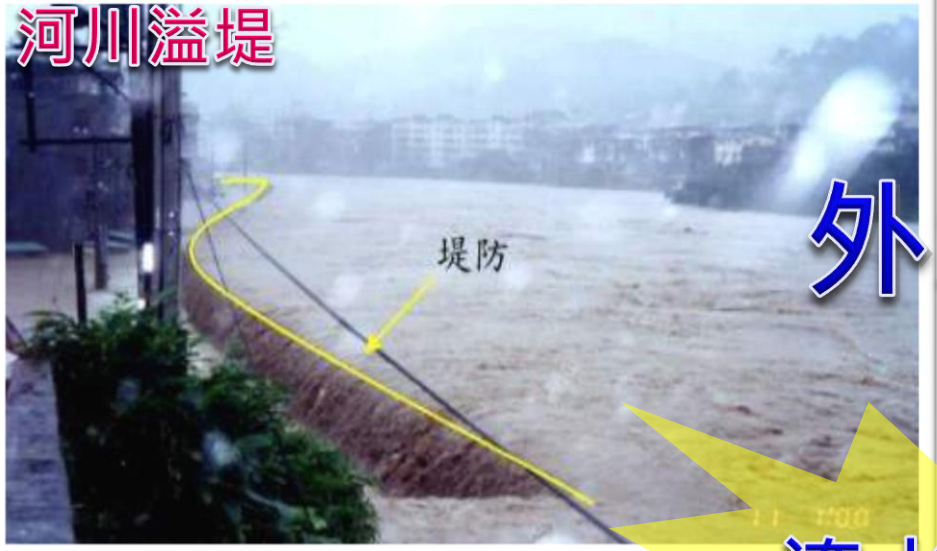
未來24小時內水庫放流預警



河川水位預警(未來6小時與7-24小時)

【備註】系集颱風定量降水預報
（Ensemble based Typhoon Quantitative Precipitation Forecast，ETQPF）

淹水類型



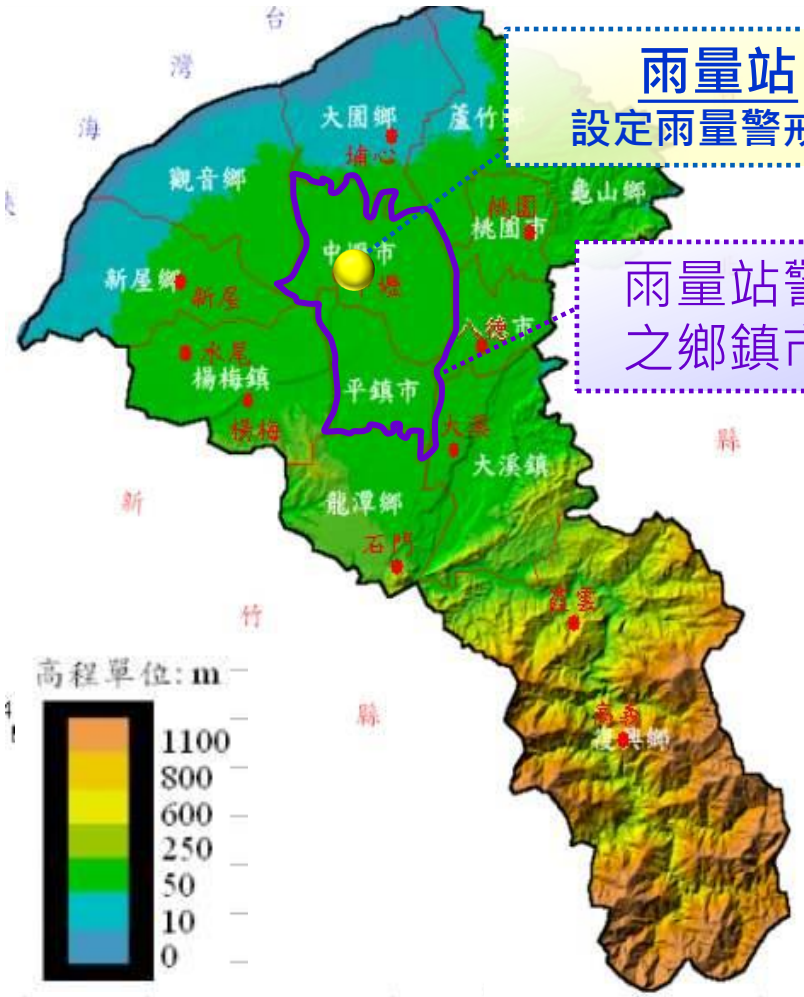
外水

淹水預警

內水

淹水警戒【內水】

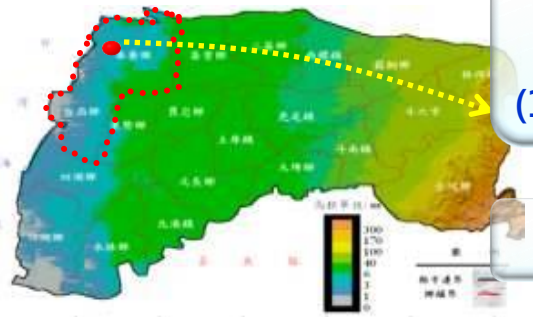
全臺雨量警戒值淹水預警系統



雨量站
設定雨量警戒值

雨量站警戒
之鄉鎮市區

雨量站及警戒鄉鎮



相同降雨量

↓

相同現地條件

↓

可能產生
相同積淹情況

↓

設定雨量站
雨量警戒值
(1、3、6、12、24hr)

↓

系統自動化

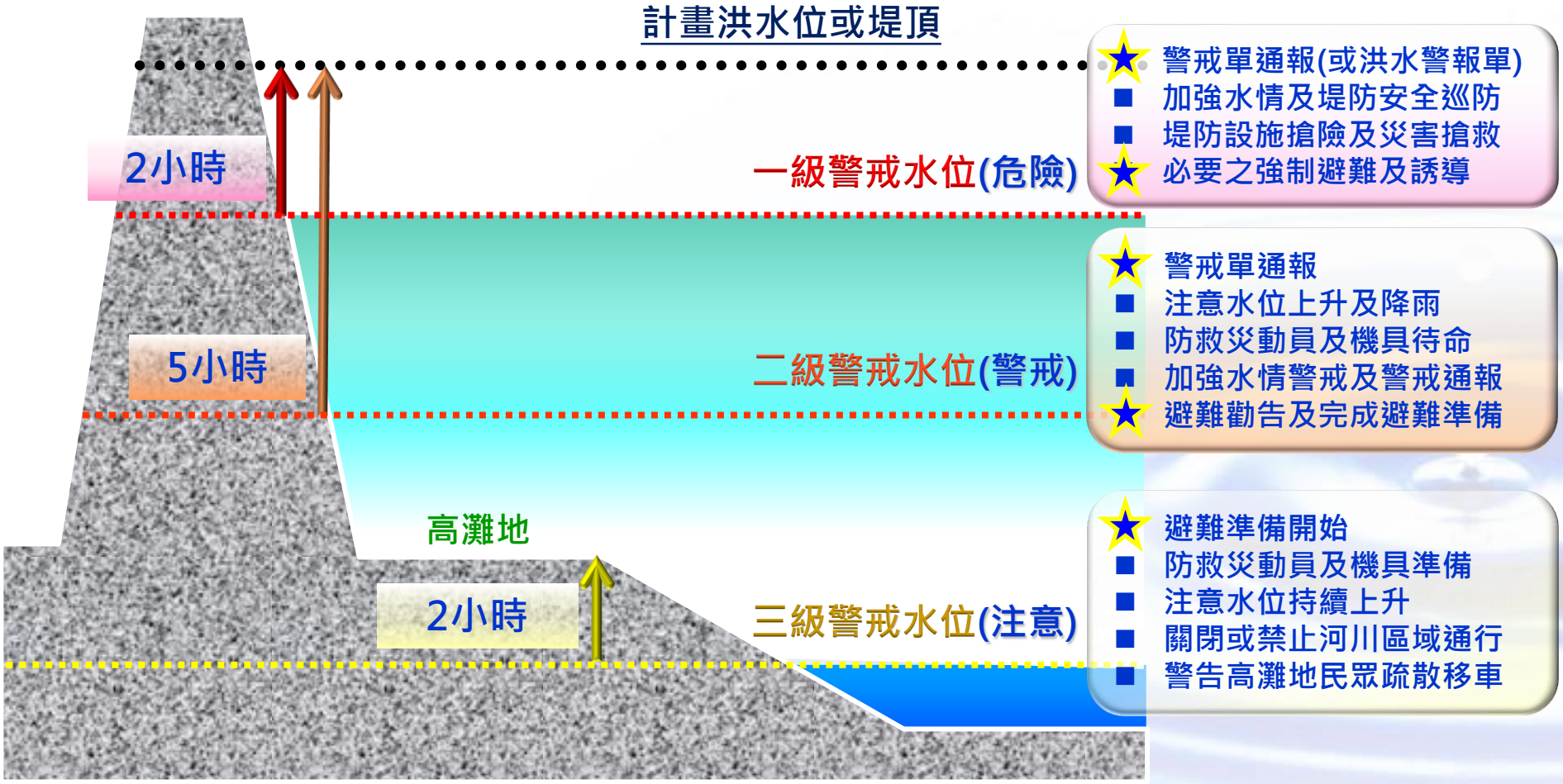
↓

超過警戒值
自動警示

淹水警示

水位警戒【外水】

中央管河川設置水位站並訂定警戒水位(分三級)，配合QPESUMS即時雨量監測，進行河川(外水)溢淹之預警及通報處置



- 中央管河川已訂警戒水位
- 縣市管河川多尚未訂定

水庫放流警戒

水庫洩洪作業流程

水情資訊監視研判
(隨時掌控)

依水庫運作要點
防洪操作

洩洪1或2小時前完成下游通報作業
(17座一級水庫2hr，一般水庫1hr)

水庫洩洪通報單

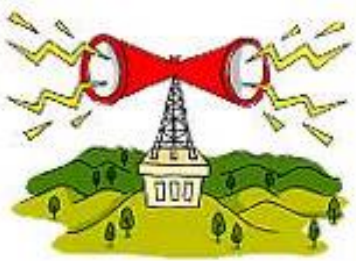
水利署應變小組

通報下游有關機關與傳播媒體並啟動下游洩洪警報系統

啟動下游洩洪
警報系統

藉由傳播媒體
發布洩洪訊息

河川局災害緊急應變小組
縣市災害應變中心
縣市消防局、警察局
縣市水利局(課)
相關農田水利會、水公司
下游鄉鎮公所災害應變中心
其他有關單位及下游村里辦公處等



廣播系統

廣播車

即時警戒通報【防救災單位及人員】

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

即時警戒通報【一般民眾】

智慧型手機

行動水情APP
(102年開發WP8)

13萬人下載
榮登政府10大熱門APP

一般手機

上網登門號
簡訊通知

逾4萬人登錄

市話

上網登市話
淹水一級警戒

主動為社福機構登錄(102年試辦)
0800-079-579(你去救、我去救)

防災資訊服務到家

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

網路社群

facebook

防汛抗旱粉絲團
1.3萬粉絲

媒體村里廣播

Google 台灣

7-ELEVEN

LBS簡訊廣播

細胞廣播(4G手機)

水庫洩洪
緊急疏散撤離

行動水情APP

經濟部水利署
Water Resources Agency, Ministry of Economic Affairs

行動水情APP

提供即時警戒及防災資訊

Android x iOS x Windows Phone

- iOs、Android：100.12上線，政府十大熱門App
- WP8：2013.5.1上線，全部App最佳評選第3名

訊息	水情	警戒	圖資	監控	設定
◆警戒訊息 ◆即時訊息	◆雨量 ◆河川水位 ◆水庫水情	◆淹水 ◆河川水位 ◆水庫	◆警戒預測圖 ◆氣象觀測圖 ◆雨量累積/定量降水預報	◆縣市查詢 ◆流域查詢	◆動態磚 ◆警戒區域

淹水警戒市話廣播服務

學校
一般民眾
市話
淹水一級警戒
語音通知 服務到家
營區
72個
工業區
138個
養護中心
1865家
身心障礙福利機構
274家

即時警戒通報【媒體】

即時警戒資訊，針對新聞媒體及記者個人分別發送傳真及簡訊警戒資訊(頻率原則為每小時傳送1次)，內容包含淹水警戒、水庫放流警戒及河川水位警戒，提供新聞媒體刊登播放

傳真

- ✓ 發送對象包含4家無線電視台、9家有線電視台、5家廣播電台及2家電子報等20家新聞媒體

媒體
台視、中視、華視、民視、TVBS、中天、東森、年代、三立、非凡、公視、八大、客家、中央電台、中國廣播、飛碟電台、警察電台、原民電台、風傳媒、電子時報

簡訊

- ✓ 發送對象包含飛碟電台、中央社、中廣電台(3位)、蘋果日報、正聲電台等7位記者

警戒提供後作為

地方提出請求，中央全力支援

1.中央：提供中央相關部會進行轄防救災決策及應變處置
2.地方：淹水警戒發布後詢問地方政府有無災情、提醒是否有需抽水機、砂包、防汛塊支援協助；並掌握災情。
3.民眾：及早做好防災準備、預防性疏散撤離

經濟部水利署
淹水、河川水位、水庫洩洪警報發布及通報

民眾 → 及早做好防災準備

地方 → **地方政府**
縣市首長、秘書長、鄉鎮市區長、水利首長、消防單位、災查人員
防災應變，防汛器材及抽水機預佈調度、預防性疏散撤離

中央

行政院災害防救辦公室	情資綜整，提供部會防救災參考
科技部NCDR	預警資訊綜整、災害風險分析
國防部	國軍超前部署、預置兵力決策參考
交通部公路總局	公路防災應變(封橋、封路決策參考)
衛福部	社福機構、護理之家防災應變(預防性疏散撤離)
教育部	校園防災準備及應變處置

【備註】國家災害防救科技中心
(National Science and Technology Center for Disaster Reduction，NCDR)

災情應變
(災情掌握、水災應變)

災情掌控及處置

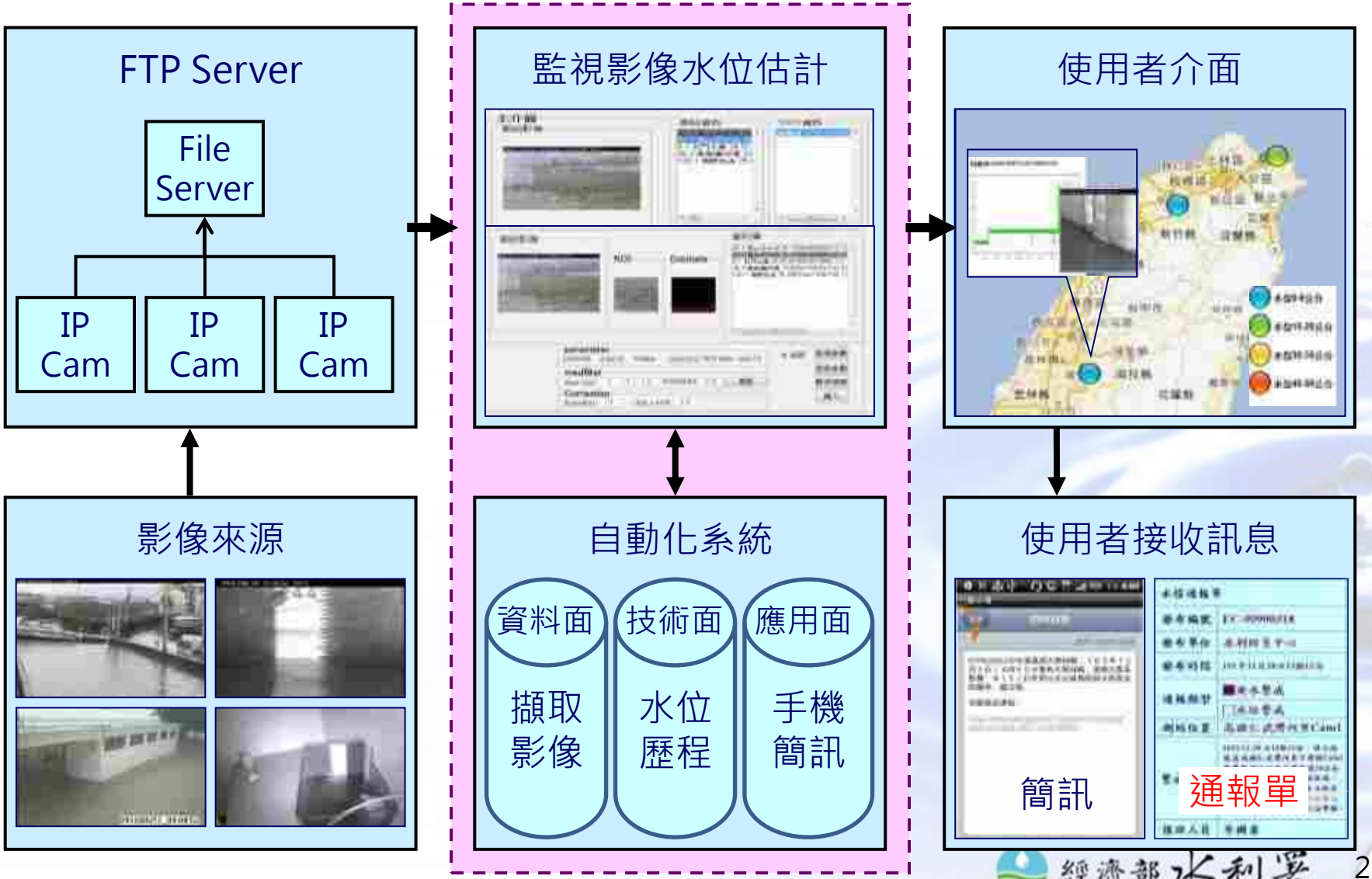
除已於現行淹水調查作業精進(訂有SOP)外，並透過科技研發，持續精進

- **災情來源-EMIC**系統、水利**署緊急應變系統、防汛護水志工平台**及**新聞媒體**災情。另**新增自動化淹水監視系統、淹水感測、企業災情通報**等多元災情來源。
- 藉由通報**災情地點、淹水深度、退水時間**等資訊，**自動化推估淹水面積**及**戶數評估**。

【備註】 應變管理資訊雲端服務
（Emergency Management Information Cloud，EMIC）

自動化淹水監視系統(非接觸性)

新北市、宜蘭縣及雲林縣等縣市共同合作及應用。

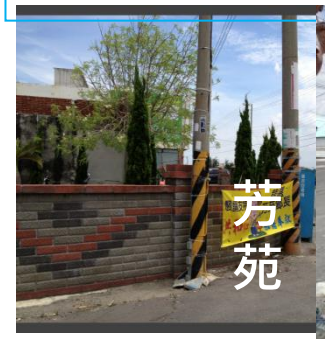


推廣應用-104年全區72點淹水感測建置

感測方式	裝設點	傳輸方式	反應時間	適用區域
交接箱	緊鄰交接箱	SNMP網管	約10分	緊鄰交接箱
銅纜三段式	距機房7KM	信號傳送接收器	1分內	感測區集中
熱線式	距機房7KM	熱線	10秒內	特定觀察點位或分散區

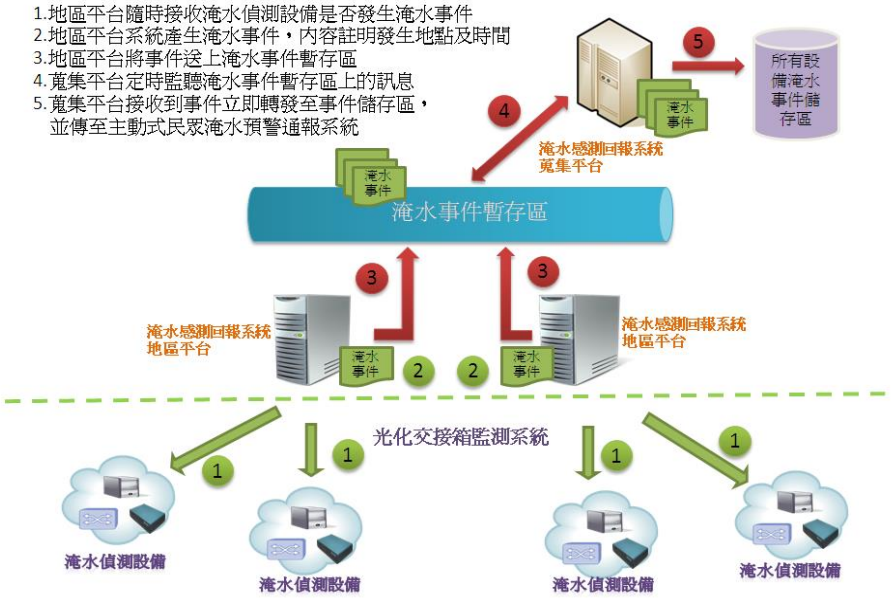
選址作業

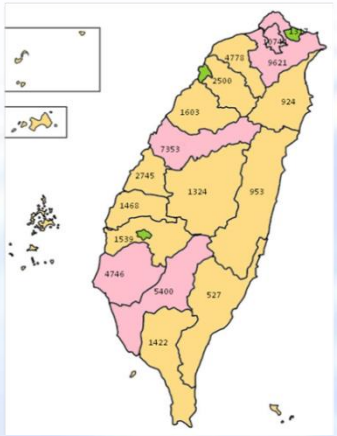
- 蒐集各區近年淹水研究資料與新聞資訊
- 現場訪勘
- 定址會議確認
- 統計十年來各鄉鎮淹水次數
- 套疊各區交接箱資訊
- 選址完成開始建置
- 參考各區水利專業人士建議
- 參考各區淹水潛勢圖



自動化淹水感測系統(接觸性)

- 中華電信全台的電信交接箱有58,964座，均位於人口密集之地。
- 交接箱本身配有數個感應器，偵測交接箱外部淹水狀況。
- 透過交接箱淹水監測點，迅速判斷淹水深度。
- 另可透過銅纜淹水感測器延伸佈點。





縣市	中華電信公司的電信交接箱之數量
基隆市	1317
台北市	10744
新北市	9621
桃園縣	4778
新竹縣、新竹市	2500
苗栗縣	1603
台中市	7353
彰化縣	2745
南投縣	1324
雲林縣	1468
嘉義縣、嘉義市	1539
台南市	4746
高雄市	5400
屏東縣	1422
宜蘭縣	924
花蓮縣	953
台東縣	527
總計	58964

市話語音淹水調查-災情分析及加值運用
(7-11、中油、台糖、加油站及工業區等逾8800個查報點)

*以101年天秤颱風為例

防汛護水志工啟動時機

平時

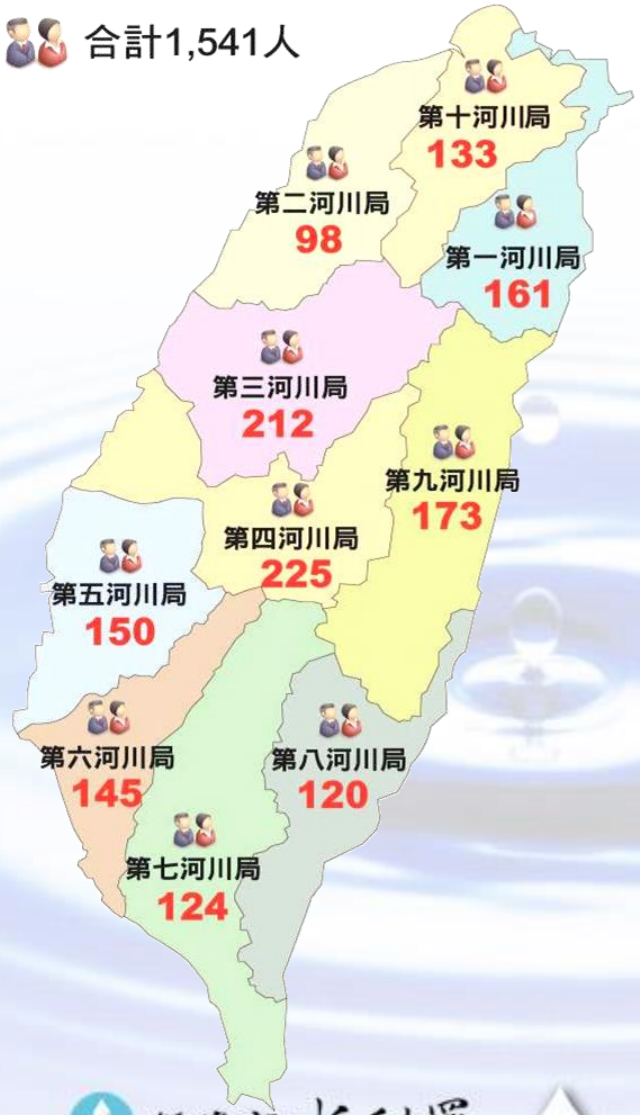
由各局或各分隊長訂定值勤班表，志工依據班表進行服務區域巡查及水災情通報。

颱風豪雨期間

配合各局應變小組開設，由各局業務承辦人員以簡訊及通訊軟體群組（LINE）通知志工進行服務區域巡查及水災情通報。

志 工 水 災 情 巡 查 情 形

105年各大隊志工人數



水患自主防災社區啟動時機

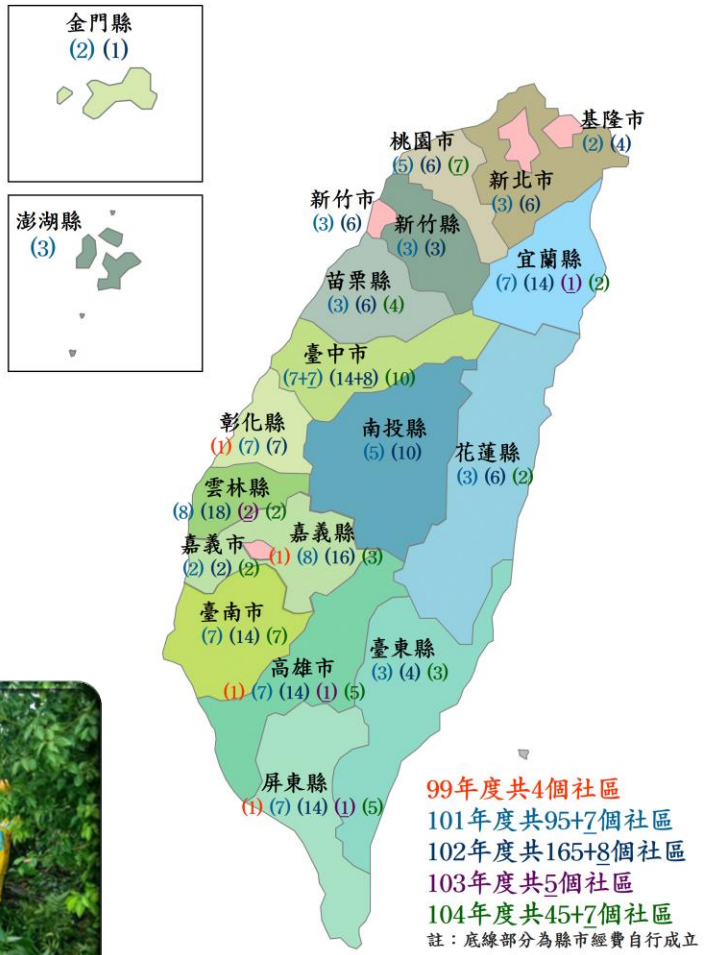
截至105年底全臺已成立384處防災社區

平時

各縣市政府辦理教育訓練，由社區進行環境踏查作業，並按季提送整備情形。

颱風豪雨期間

社區於接獲警特報時，自主啟動警戒、引導、疏散、收容等班組，並時時回報所轄公所、縣市政府，災後填妥應變報表送署備查。

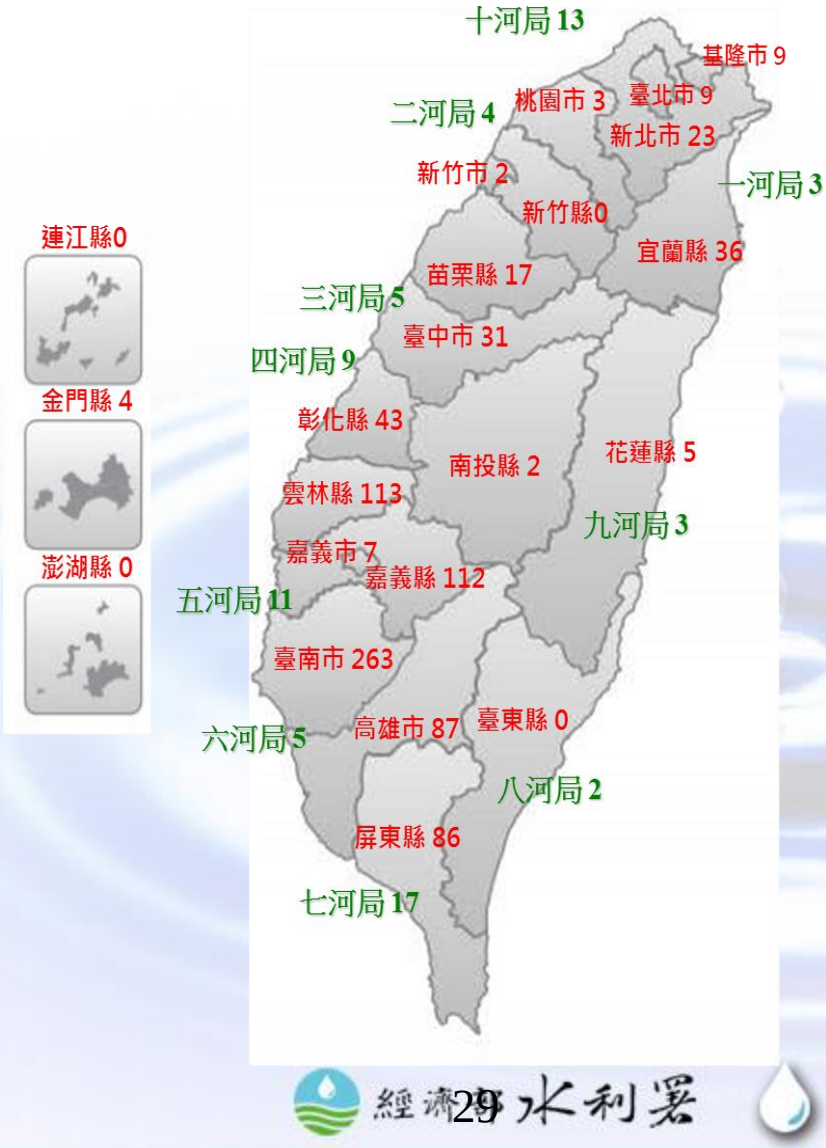


社 區 自 主 防 災 運 作 情 形

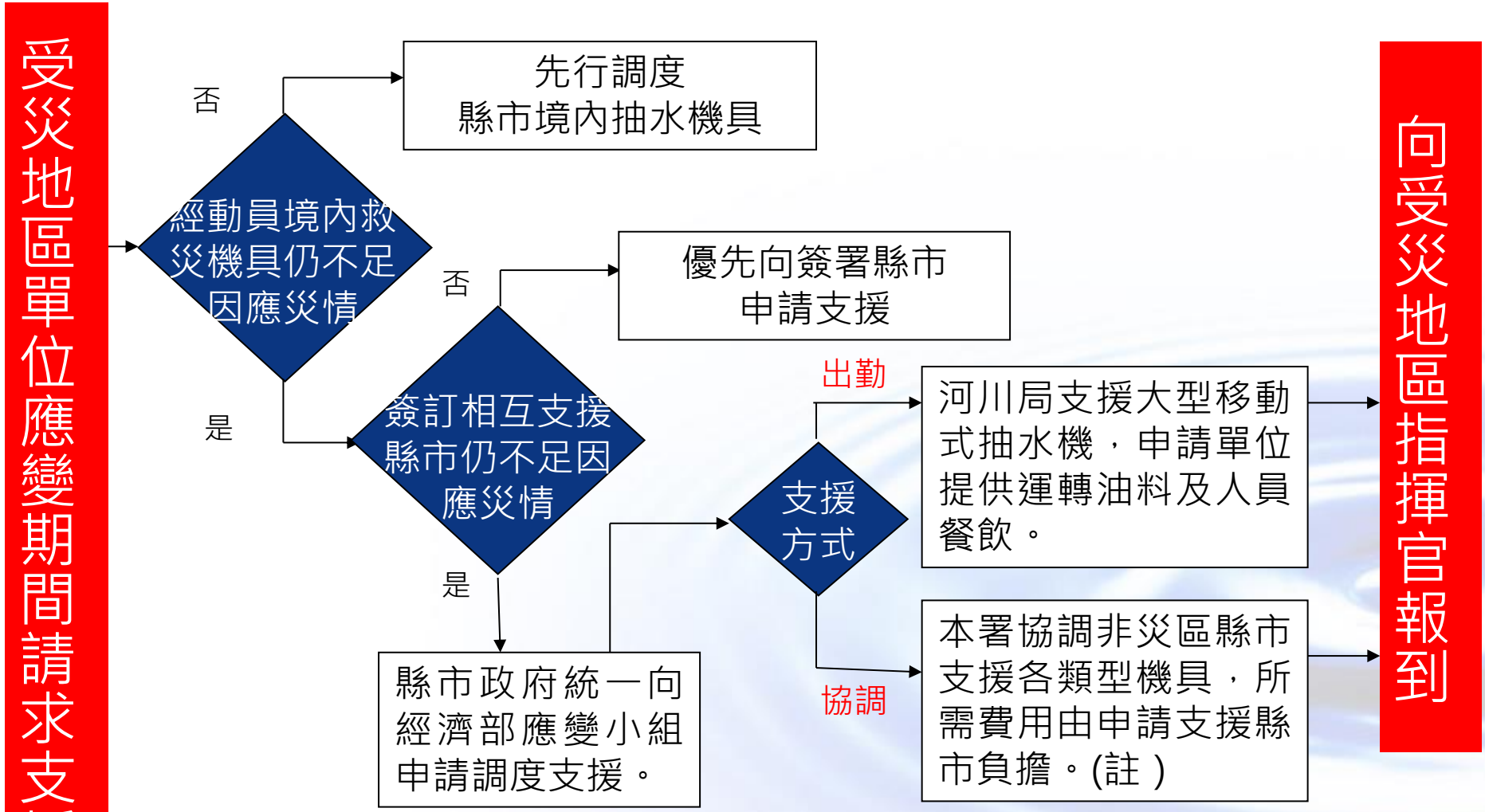
抽水機待命及出勤之作業原則

- 105年3月全臺計924台抽水機
  （統計至105年3月31日止）
- 檢查整備、支援教育工作
  1. 簽訂維護保養及出勤搶險開口契約
  2. 定期保養，汛期前妥善率100%
     (3月自主檢查、4月複查、5月抽查)
  3. 汛期前，縣市簽訂相互支援協定
  4. 汛期前辦理教育訓練

類型	單　　位	小計(部)
大型 (8英吋以上)	水利署可支援	72
	已預佈至縣市	852
	總計	924
中小型	已預佈至縣市	2,622



抽水機待命及出勤之作業原則



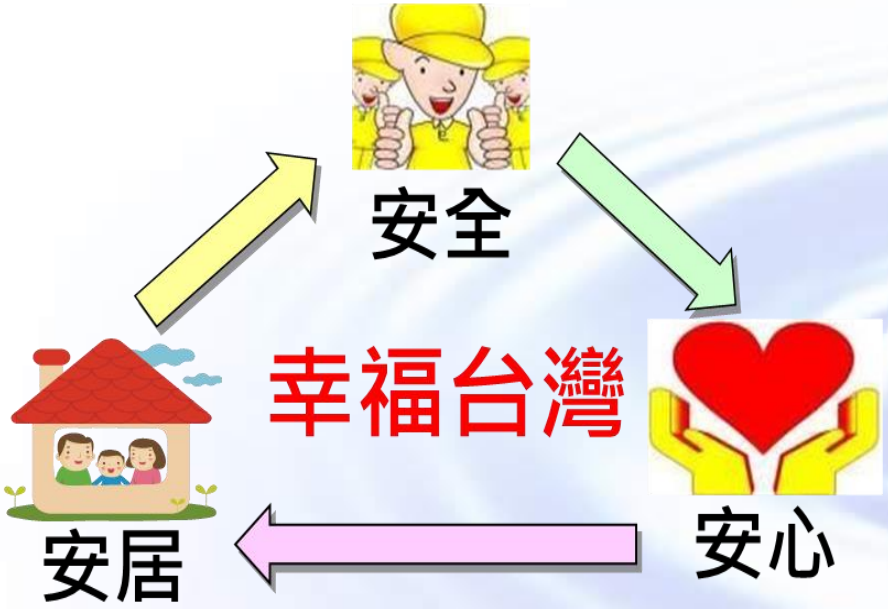
註：申請支援縣市優先由災害準備金支應，不足部分由水利署依個案辦理。

結語

- **思維改變、全力以赴** - 化被動救災為主動防災，民眾主動加入防災行列，配合政府，善用防災資訊，自助公助，全力做好防災準備。
- **持續精進、最佳決策** - 透過水情預(監)測之最新情資，進行分析、研判、決策，妥善運用有限人力及資源，發揮最大防救災效能。
- **科技輔助、提升效益** - 輔以科技防災工作大步向前，掌握水情常態化，應變作業系統化，災情範圍評估極大化，全面提升防救災效益。

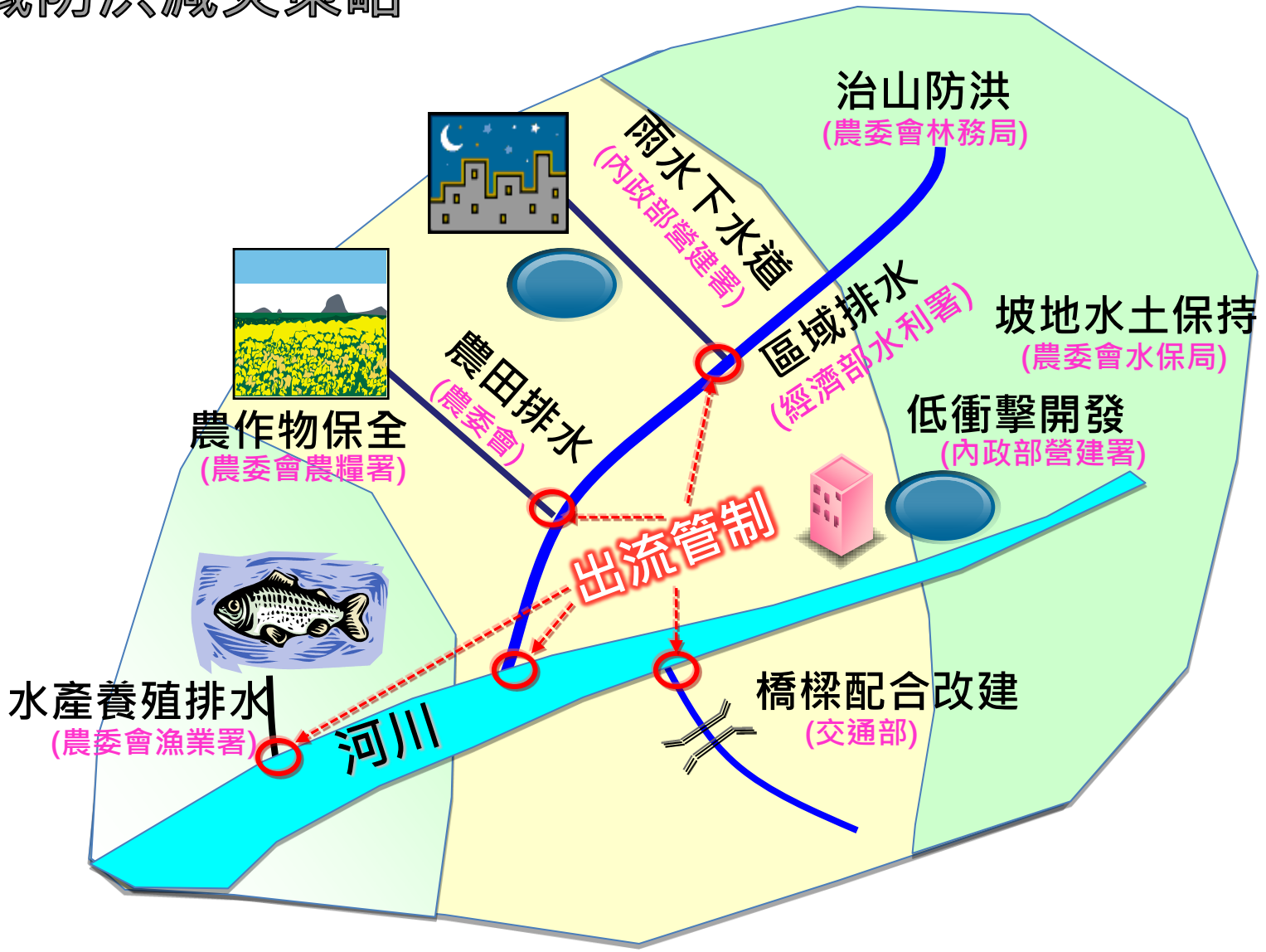
願景

給民眾安全、安居、安心的生活環境



簡報完畢
敬請指教

流域防洪減災策略


治山防洪
(農委會林務局)
雨水下水道
(內政部營建署)
區域排水
(經濟部水利署)
坡地水土保持
(農委會水保局)
農田排水
(農委會)
農作物保全
(農委會農糧署)
低衝擊開發
(內政部營建署)
出流管制
水產養殖排水
(農委會漁業署)
河川
橋樑配合改建
(交通部)

水災應變層級開設條件

等級	署應變小組	部應變小組	中央災害應變中心
三級	豪雨特報後，3小時雨量達130mm或24小時達200mm以上		
二級	連續豪雨特報，24小時雨量達200mm以上，研判有開設必要者	連續豪雨特報，24小時雨量達200mm以上，滿足下列任一條件，經研判有開設必要者： ● 連續豪雨特報，5個縣市24小時雨量達200mm，其中2個達350mm ● 3個縣市二級以上開設 ● 因水災災害，有跨部會協調或跨縣市支援需求	滿足下列任一條件，經研判有開設必要者： ● 連續豪雨特報，7個縣市24小時雨量達200mm，其中3個達350mm ● 5個縣市二級以上開設 ● 因水災災害，有跨部會協調或跨縣市支援需求
一級	連續豪雨特報，24小時雨量達350mm以上或解除颱風警報後，持續發布豪雨特報，研判有開設必要者	二級開設後，持續豪雨特報，且災情持續擴大，研判有開設必要者	二級開設後，持續豪雨特報，且災情持續擴大，研判有開設必要者

※氣象局發布大雨特報，水利署水利防災中心即有專人監視水情。

颱風應變機制

中央災害應變中心
二級開設

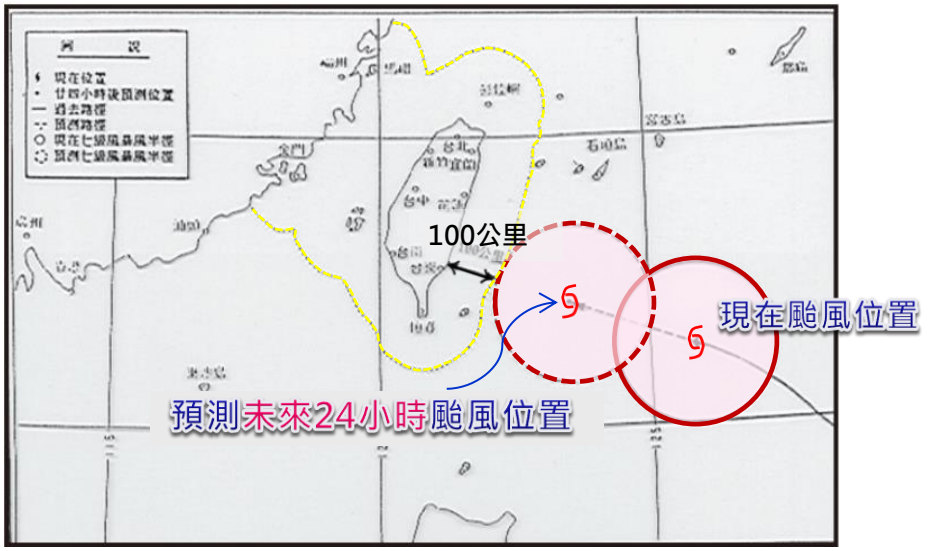
經濟部(水利署)
緊急應變小組
二級開設

經濟部所屬(河川局等)
緊急應變小組
二級開設

縣市災害應變中心

鄉鎮市災害應變中心

發布海上颱風警報



中央災害應變中心
一級開設

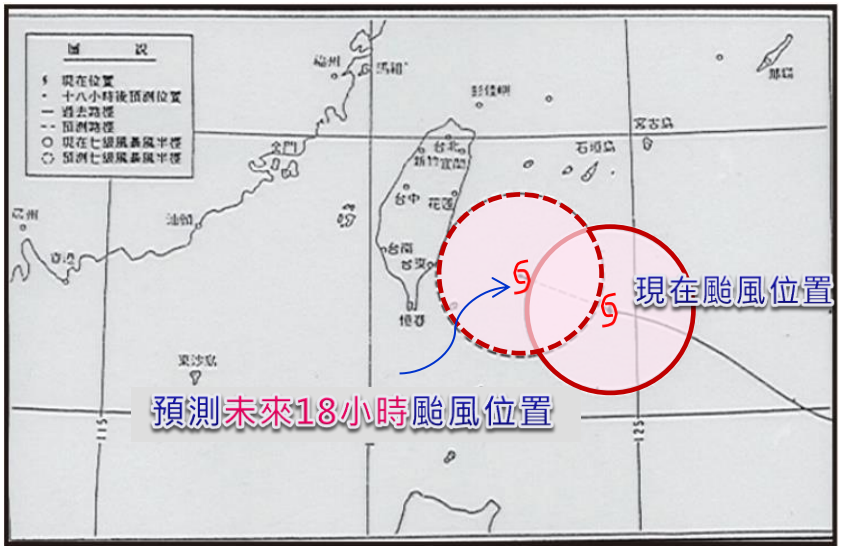
經濟部(水利署)
緊急應變小組
一級開設

經濟部所屬(河川局等)
緊急應變小組
一級開設

縣市災害應變中心

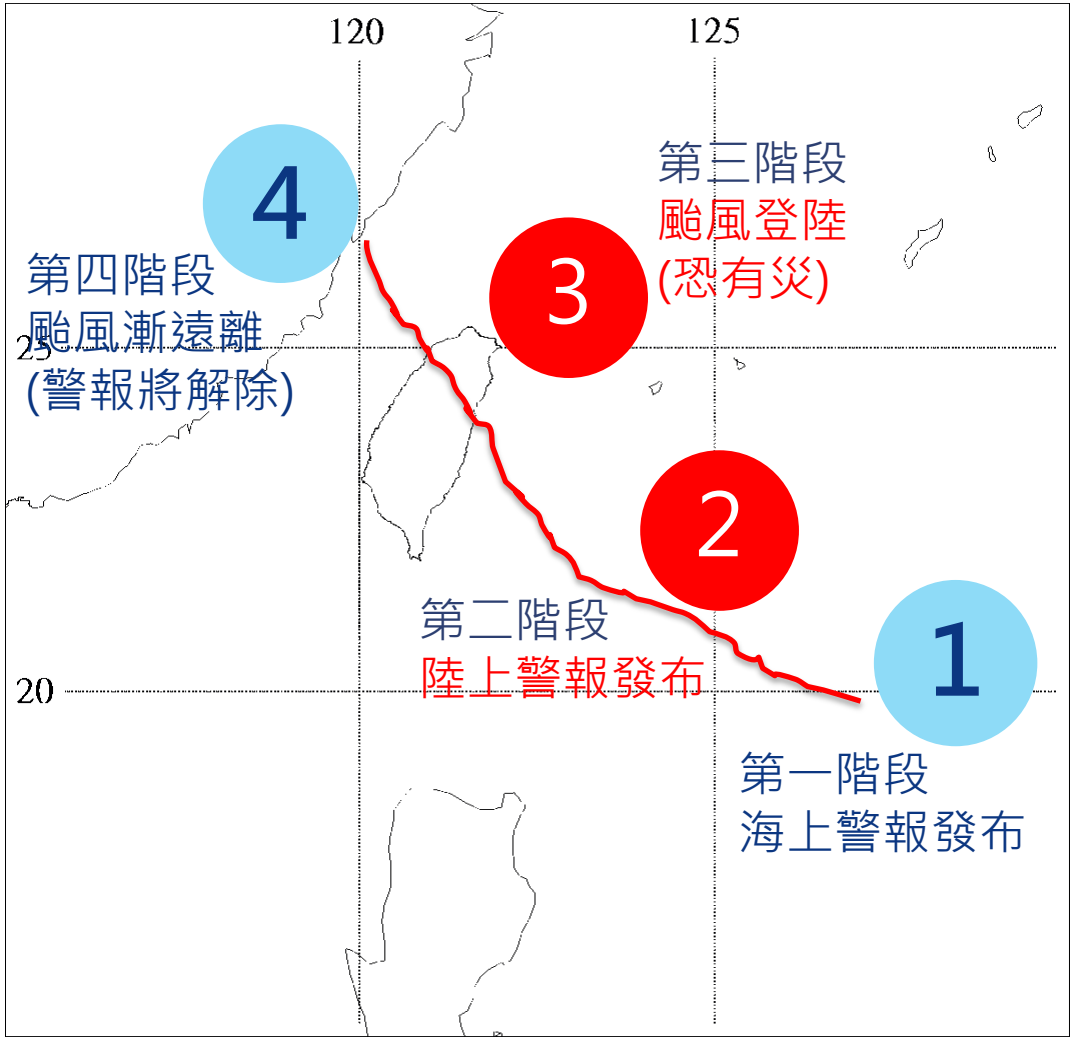
鄉鎮市災害應變中心

發布海上陸上颱風警報



各階段簡報呈現-防災節奏感

颱風水災預警作業 4 階段→發布警戒→防災行動



1 啟動階段：風險評估與預報
- 評估高風險河川
- 評估易積淹水地區

2 整備階段：災害預測
- 提供水情預警資訊

3 應變階段：災害監測
- 水情預警
- 即時警戒發布
- 災情蒐集及應變

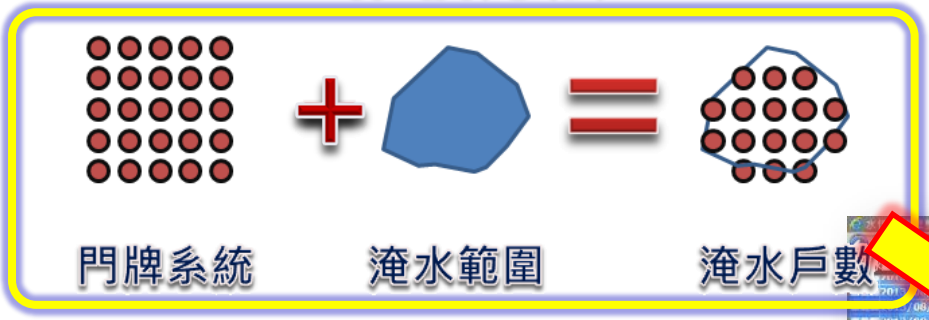
4 復原階段：持續災害監測、預防二次災害
- 水情預警
- 即時警戒發布
- 災情蒐集及搶修險

自動化淹水範圍評估系統

- 由通報點位及淹水深度可估算淹水範圍，並以其範圍套疊內政部門牌系統，推估該淹水範圍內淹水影響戶數。

受災通報點位

推估方法

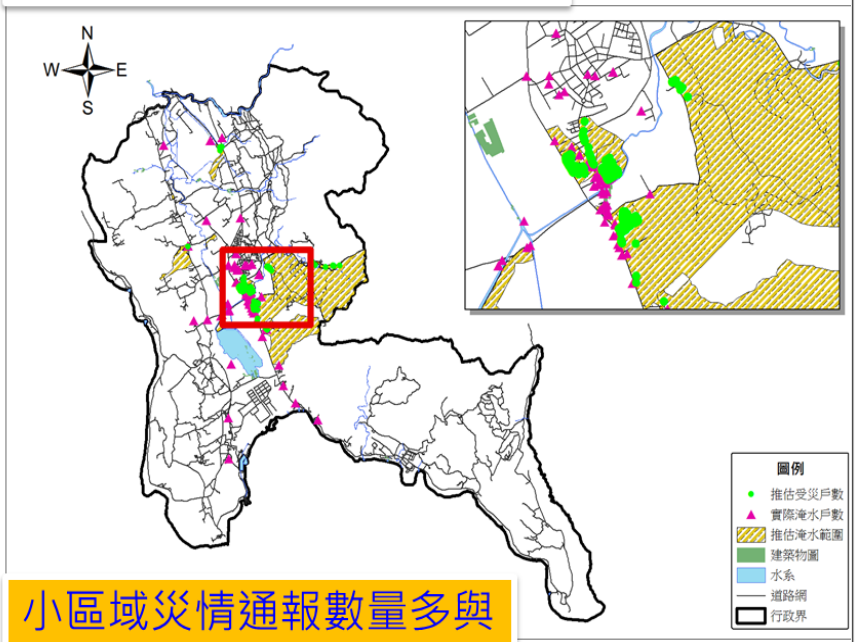


淹水範圍→淹水受災戶數

淹水範圍驗證

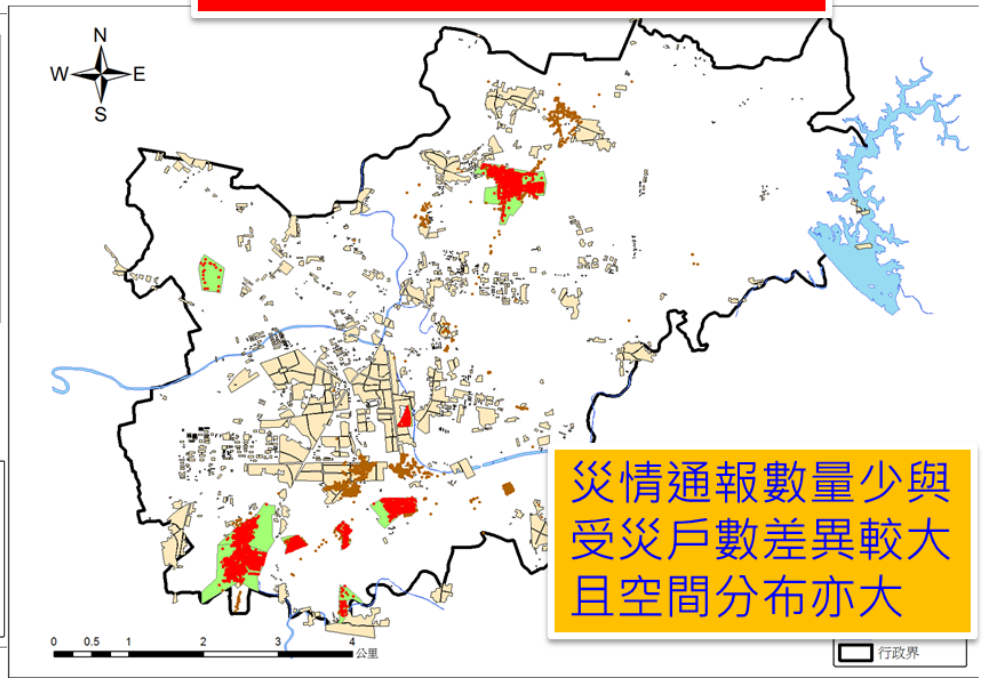
事件行政區	推估受災戶數	淹水補助戶數	誤差戶數
100年南瑪都恆春鎮	420	317	103
99年凡那比岡山區	3,040	5,083	2,043

100年南瑪都颱風屏東縣恆春鎮



小區域災情通報數量多與受災戶數較接近

99年凡那比颱風高雄市岡山區

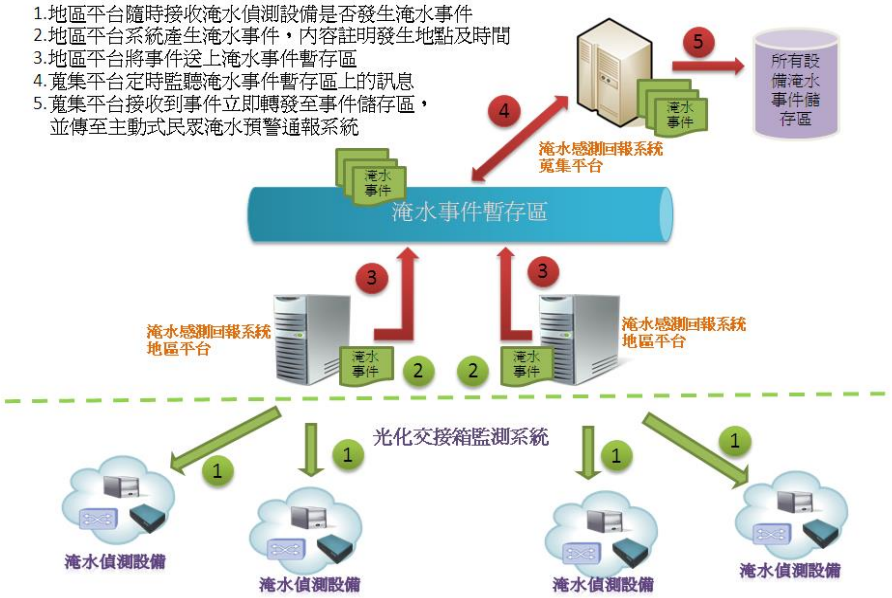


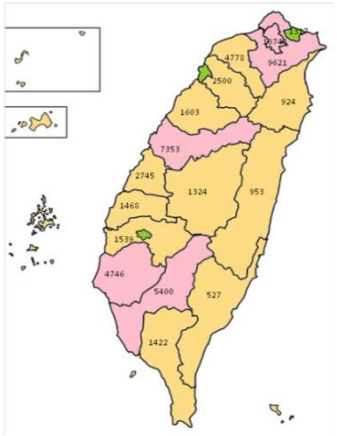
災情通報數量少與受災戶數差異較大且空間分布亦大

【實測】高雄市凱旋二路/三多路口(103/8/10~8/14)

自動化淹水感測系統(接觸性)

- 中華電信全台的電信交接箱有58,964座，均位於人口密集之地。
- 交接箱本身配有數個感應器，偵測交接箱外部淹水狀況。
- 透過交接箱淹水監測點，迅速判斷淹水深度。
- 另可透過銅纜淹水感測器延伸佈點。





縣市	中華電信公司的電信交接箱之數量
基隆市	1317
台北市	10744
新北市	9621
桃園縣	4778
新竹縣、新竹市	2500
苗栗縣	1603
台中市	7353
彰化縣	2745
南投縣	1324
雲林縣	1468
嘉義縣、嘉義市	1539
台南市	4746
高雄市	5400
屏東縣	1422
宜蘭縣	924
花蓮縣	953
台東縣	527
總計	58964