

豪大雨防災應變工作與氣象科技的運用— 以臺北市政府檢討911超大豪雨事件為例

張起龍¹

臺北市災害防救委員會¹

雷泰雄²

臺北市災害防救委員會²

周仲島³

臺灣大學大氣科學系³

摘要

沒有颱風爲什麼造成淹水？這是臺北市民眾在93年9月11日大家心裡共同有的一個問題。每當在臺灣的颱風盛行季節，中央氣象局發布颱風警報後，民眾紛紛展開慣有的防颱工作，颱風帶來的災情是臺北居民每年的夢魘。然而93年9月11日的旺盛西南氣流帶來豪大雨所造成的災情，並不亞於颱風的肆虐，民眾也對市政府的防救災作爲頗有微言。媒體競相討論未來該如何加強研究了解此種劇烈天氣的成因。到底911超大豪雨事件是個什麼天氣系統？和颱風有何異同？現階段的氣象預報對此種天氣現象到底能掌握多少？未來類似的天氣應該如何透過即時的氣象和水情監控，迅速掌握實況，以進行最恰當的防災救災措施？臺北市的防災體系及設施是否健全，能否應付這些新的挑戰？這些不僅僅是臺北市政府防救災單位必須深入瞭解且提出適切之應變措施，也是我們全體市民在此劇烈變遷環境下需要配合共同面臨的體認。因此臺北市政府特別成立「臺北市政府911超大豪雨災後檢討策進委員會」，邀集氣象、水文、坡地、工程、防災體制的專家學者，與臺北市政府的相關局處首長，針對超大豪雨造成的暴洪事件之各種緊急應變機制做通盤檢討及改善措施之建議，此篇文章即是本次會議學者專家的討論與建言，及臺北市政府因應此次研討會所做的改進作爲。

關鍵字：豪大雨，中尺度對流系統，守視，預警，防災應變。

一、前言

民國93年9月上旬，原位於南海的低壓帶逐漸向北延伸與擴展，9月6日起臺灣地區受低壓帶所帶來之旺盛西南氣流影響，天氣不穩定，中央氣象局自9月7日早上8時起持續針對臺灣地區發布豪雨特報，而各地也都有較大降雨發生，如7日在臺灣西南部有大雨、8日在臺灣東北部有豪雨、9日在臺灣北部有大雨。10日晚上9點後至11日上午臺北地區有持續劇烈降雨，造成市區嚴重積水。

93年9月10、11日的大量降雨肇因於9月上旬桑達颱風過後，大範圍熱帶低壓擾動伴隨旺盛西南氣流籠罩全臺灣，在此潮濕且不穩定的環境，正是中尺度對流系統(Mesoscale convective systems: MCSs)發展的溫床。中尺度對流系統爲一種空間尺度大約百公里，常呈線狀，由雷雨胞組成之劇烈有組織對流系統。此種對流系統常伴隨強烈集中之降雨，有時伴隨強陣風，也會有閃電打雷甚至冰雹的出現。潮濕不穩定的大氣是中尺度對流系統發展的有利環境條件，但是中尺度對流系統發展的時間、地點、以及發展的強度和持續時間，由於對環境條件的變動非常敏感，現今瞭解非常有限，尤其在複雜地形的環境更是困難。

在臺灣地區，中尺度對流系統所帶來的最大災害以豪雨所產生的暴洪爲主。此次911超大豪雨事件在

臺北市南港東新國小雨量站連續12小時累積雨量(10日20時至11日8時)高達751公釐，造成北市多處無預警的淹水。類似的豪雨現象產生暴洪事件在臺灣並非第一次發生，最著名的包括70年5月28日梅雨季鋒面豪雨(528水災)造成桃竹苗地區出現劇烈暴洪，當時正發展中的電子產業遭到重創，引起政府重視，開始了國內對中尺度對流系統的研究(76年5、6月臺美合作進行的『臺灣地區中尺度實驗 Taiwan Area Mesoscale Experiment』：TAMEX計畫，針對梅雨季豪大雨天氣進行基礎氣象觀測實驗，奠定我國在中尺度氣象研究的基石)。另外在83年6月3日由臺灣北部複雜地形引發的中尺度對流系統，在大臺北地區短短6個小時降下超過400公釐雨量(63水災)，造成重大市區淹水災情。較近的事件包括90年7月11日潭美颱風登陸後發展的低壓擾動，爲高雄市區帶來特大豪雨，由於適值午後下班時間，造成嚴重塞車，且有民眾爲取停在地下室車輛逃避不及，爲暴洪奪走生命。還有93年7月敏督利颱風過後引進西南氣流，爲南臺灣帶來3天降雨超過1000公釐記錄(72水災)。

有別於颱風的降雨，中尺度對流系統所造成的降雨具有短延時(一般小於6小時)和小區域(空間範圍一般小於1000 km²)的降雨集中特性，易造成窪地及排水不良區域淹水。此種暴洪大部份發生在夜晚，且在都會區造成的傷害常常最嚴重。除了降雨劇烈集

中以及暴雨系統移動緩慢兩個原因外，都會區低的滲透率、已達飽和的土壤、不能滲透的地表、以及陡峭的坡地都是容易造成暴洪的重要因子，而臺北市 911 超大暴雨事件正是此種現象的典型範例。在此值得一提的是現階段對於中尺度對流系統所帶來的暴洪現象，由於基礎理論研究尚處於萌芽階段，因此在監測和預報技術上仍有很大的改進空間。尤其是暴洪現象兼具氣象和水文特性，若是想做好暴洪的預警工作，氣象和水文學家的密切合作是不可或缺的要件。

臺北市政府為謀求具體因應對策，特別成立「臺北市政府 911 超大暴雨災後檢討策進委員會」，邀集氣象、水文、坡地、工程、防災體制的專家學者，與臺北市政府的相關局處首長，針對超大暴雨可能造成的暴洪事件之各種緊急應變機制做通盤檢討及改善措施之建議。其中，「暴雨預警機制組」負責檢討 911 超大暴雨事件相關氣象、水文之監測、預警、以及應變作業，包括雨量和下水道水位等氣象水文監測儀器設置資訊接收整合與運用、超大暴雨致災可能性研判標準、作業流程、與防救應變等課題。並依據檢討結果，探討未來大暴雨作業化預（警）報，以及都會區內水防救災作業的可行性，提出具體改善建議方案。對於氣象科技預報技術應用於防災工作，做一個前瞻性的開始，對於各級政府之防災應變體制的建立，也期能提供經驗的交流。

二、911 超大暴雨個案研討

(一) 天氣狀況

綜觀天氣型態經中央氣象局分析，認為 911 臺北地區超大暴雨之產生可能是由於低層原有不穩定之熱帶低壓系統，受到中高層槽線伴隨低壓環流之接近，高、低層環流在垂直方向產生偶合作用，使整個低壓系統持續加強，提供更潮濕與不穩定的大氣環境條件，有利組織性中尺度對流雲系在臺灣地區發展。另外北部海面低壓擾動伴隨氣旋式環流也向臺灣移近，此氣旋式環流在臺灣北部地區受複雜地形影響，形成局部風場輻合帶，有利中尺度對流系統的形成與加強，也使降雨更為集中，造成局部地區的超大暴雨。

表 1 為 9 月 5 日至 9 月 11 日中央氣象局氣象預報中心每 6 小時 1 次對外發佈氣象報告的綜合整理。氣象局早在 9 月 5 日早上 1030 就針對中南部地區以及北部東部山區發出大雨特報，並提出警告有暴雨發生的機會。到了 9 月 7 日更進一步將大雨特報加強為暴雨特報，但沒有更動警戒區域。同一天到了午後將警戒區域擴大到臺灣各地有暴雨機會，此一暴雨特報一直持續至 9 月 11 日晚間才停止。值得注意的是中央氣象局所發佈的暴雨特報警戒區域，在 9 月 10 日夜間之前都是以中南部地區以及北部東部山區為重點警戒區域，一直到 9 月 11 日的清晨才將北部地區（包含臺北市）納入，而這個時候臺北市已經因

為特大暴雨發生局部淹水現象。

表 1 911 超大暴雨事件中央氣象局暴雨特報發布情形

日期	04:30	10:30	16:30	22:30	備註
9/5	—	大雨特報(中南部地區北部東部山區有大雨暴雨機會)	同前	同前	桑達颶風外圍環流影響強弱北部東部山區
9/6	同前	同前(刪去暴雨)	改為(西南氣流逐漸北移)	加入(8,9 兩日受西南氣流影響,發生暴雨機會高)	
9/7	同前	暴雨特報(中南部地區北部東部山區)	加入(臺灣各地有暴雨機會)	同前	仍強調北部東部山區
9/8	同前	同前	加入(8-10 日)	改為(9-10 日)	雙溪蘇澳多處達暴雨標準
9/9	同前	同前	改為(9-11 日)加入(澎湖金馬地區)	同前	馬祖金山達暴雨標準
9/10	改為(10-11 日)	同前	同前	加入(尤其是今晚至明晨中南部地區北部東部山區)	福隆達暴雨標準仍強調北部東部山區
9/11	改為(北部東部及中南部地區)	同前	同前	同前	由山區改地區不易看出差異,這 6 小時空檔氣象局和市政府有無改善空間。

(二) 降雨狀況

圖 1 為中央氣象局全省雷達網所觀測之 9 月 10 日晚上 9 時 30 分之降雨回波分佈。此圖顯示 9 月 10 日夜間影響臺灣北部地區第一波大降雨主要是由一條東西走向之中尺度對流系統所造成。此一中尺度對流雨帶東西向長約百公里，由臺灣東北角往西延伸至桃園外海，而南北向寬度僅大約 10 公里，這一雨帶為臺北市區許多測站帶來超過 100 公釐的雨量。雷達回波告訴我們雖然全省都有顯著降雨，但影響臺灣北部地區的超大暴雨天氣系統是屬於線狀中尺度組織性對流系統。

圖 2 為暴雨期間北部地區降雨分佈。臺灣北部大降雨區集中在兩個帶狀區域，一個由北縣福隆往西延伸至北市東區南區，不僅臺北市區平地有明顯降雨（南港東興國小數值最大為 790 公釐，多個測站雨量大於 400 公釐），基隆河上游降雨也甚明顯（基隆河上游瑞芳測站次之為 585 公釐），此一東西帶狀降雨區和圖 2.2 雷達回波相當吻合。另一帶狀區域則在桃園新竹平地區域，最大降雨也高達 461 公釐（新竹縣打鐵坑站），由雨量時序資料顯示，此一地區的大降雨主要發生在 9 月 11 日清晨。由雷達回波分析可以發現此時大降雨屬於另一波中尺度對流系統所造成

(圖 3)。此時雨帶成東北西南走向往東南移動，進入山區後就快速減弱消失。

由降雨發生的時間、地點、以及強度變化分析可以看出，911 超大豪雨事件雖然在降雨趨勢方面已有相當可信的預警能力，但是對於豪雨的製造者「中尺度對流系統」的預警能力仍有待開發。中尺度對流系統隨時會以不同的面貌出現，其發生的地點、時間、以及強度變化非常多樣且難以捉摸。此一結果顯示現階段氣象預報技術對此種造成暴洪的中尺度對流系統只能以監測守視為主，當有持續降大雨之潛勢時，隨時準備進入緊急戒備狀態，進行防救災工作。

另外值得一提的，911 超大豪雨事件主要降雨都發生在雪山山脈西麓，而山脈東側降雨要緩和許多，而且比較東北部山區雨量站和臺北市區雨量站發現兩者開始發生大降雨時間相差約有 5-6 個小時(圖 4)，山區測站領先平地測站，表示臺灣北部複雜地形的效應非常明顯，其降雨趨勢應可做為平地降雨趨勢的重要參考。然而在多山地區廣設雨量站來監測降雨實況並不容易維護，此時雷達監測就變成無可取代的工具。我們比較了 911 超大豪雨期間雷達所估計雨量數值和南港東興國小雨量站觀測數值(圖 5)，發現兩者趨勢雖然大同小異，但是在數值上可以有很大差別，尤其當降雨量大於某些數值時。這一結果顯示未來在進行豪大雨天氣守視監測時，雷達所監測資料必須經過仔細研判，尤其是在多山的大臺北地區。

最後，大豪雨事件主要強降雨發生時間常常在夜間或清晨(911 超大豪雨主要降雨發生在 9 月 10 日 21 時至 9 月 11 日 7 時)，都是體力精神最脆弱的時刻，對於防災救災工作更加深困難度。

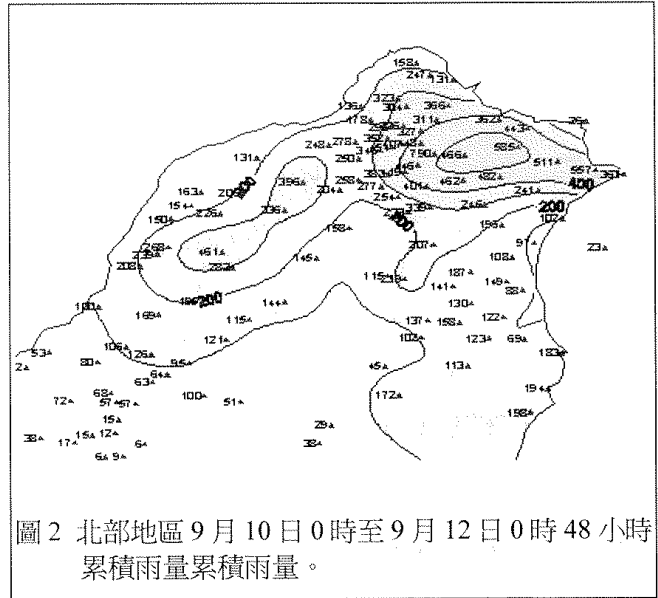


圖 2 北部地區 9 月 10 日 0 時至 9 月 12 日 0 時 48 小時累積雨量累積雨量。

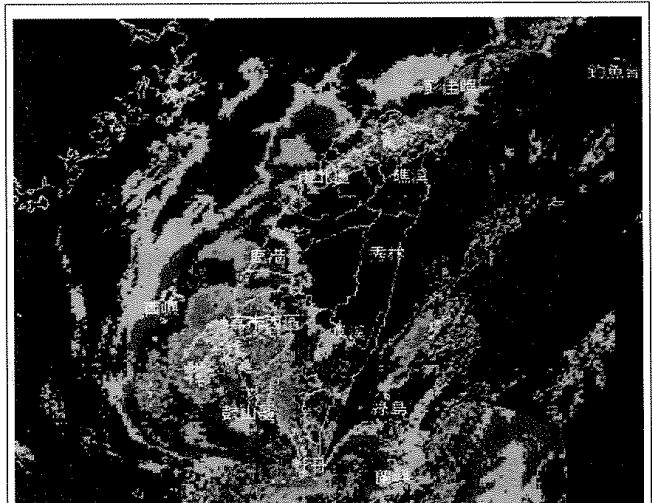


圖 3 9 月 11 日 6 時 30 分雷達觀測降雨回波圖，北部地區降雨係由東北西南走向線狀之中尺度對流系統所造成，此時走向和圖 1 之 9 個小時前比較逆時鐘旋轉約 45 度。

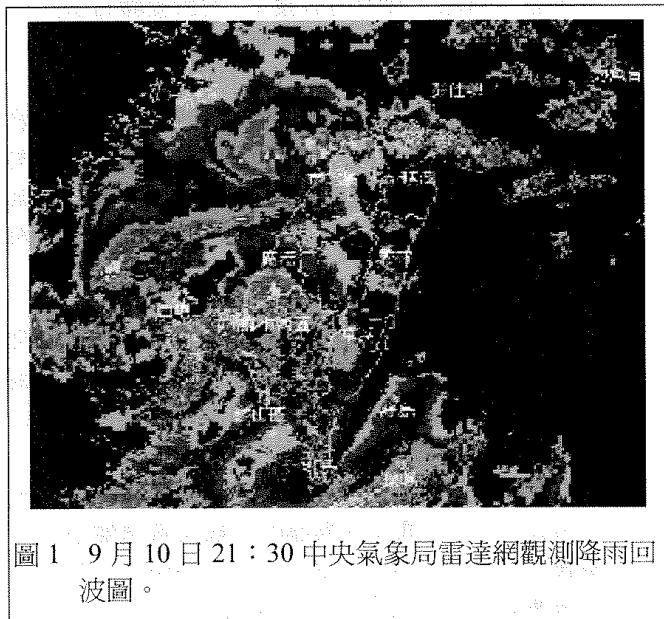


圖 1 9 月 10 日 21:30 中央氣象局雷達網觀測降雨回波圖。

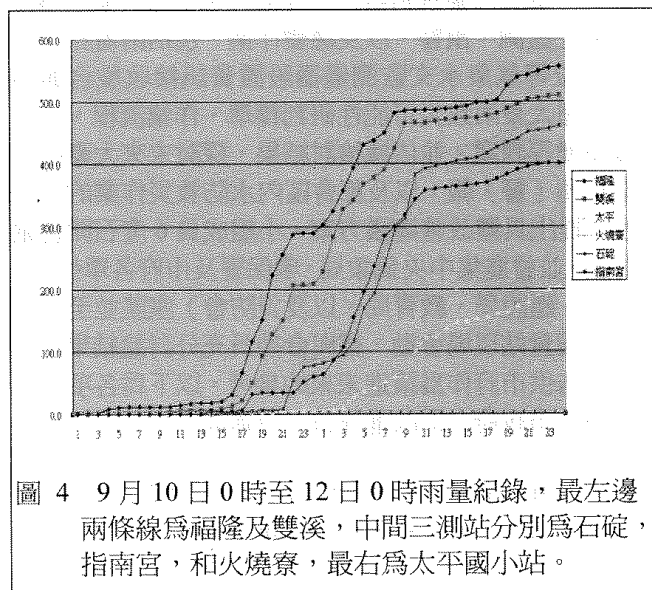


圖 4 9 月 10 日 0 時至 12 日 0 時雨量紀錄，最左邊兩條線為福隆及雙溪，中間三測站分別為石碇，指南宮，和火燒寮，最右為太平國小站。

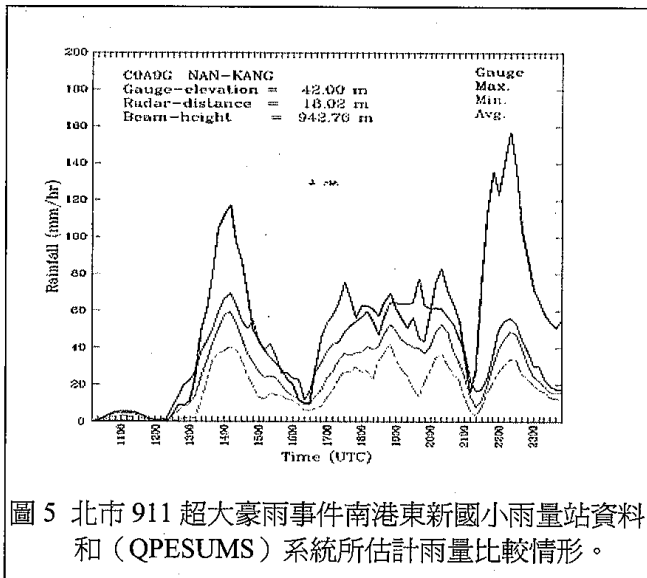


圖 5 北市 911 超大豪雨事件南港東新國小雨量站資料和 (QPESUMS) 系統所估計雨量比較情形。

(三) 積水狀況

本次豪雨共計造成臺北市區 31 處積水，平均淹水深度為約 56.4 公分，總淹水時間約為 3 小時 30 分鐘，總淹水面積為 72.2 公頃，與納莉颱風淹水面積 4335.57 公頃相較約為百分之 0.017，較嚴重積水地區為以下四區：(1) 南港研究院路一帶積水。(2) 松隆路永吉路一帶積水。(3) 松江路、中原街、長春路一帶積水。(4) 康寧路三段東湖路以南一帶積水。

主要積水成因為降雨量超過排水系統抽排能力，管線複雜改善困難，內湖地區主要為捷運承商施工問題所致。

三、專家學者的建議與臺北市政府的作法

「臺北市政府 911 超大豪雨災後檢討策進委員會」在近一個月期間，針對超大豪雨造成暴洪事件之各種緊急應變機制做通盤檢討及改善措施之建議。其中，「豪雨預警機制組」負責檢討 911 超大豪雨事件相關之監測、預警、以及應變作業，包括雨量和下水道水位等氣象水文監測儀器設置資訊接收整合與運用、超大豪雨致災可能性研判標準、作業流程、與防救應變等課題。並依據檢討結果，探討未來大豪雨作業化預(警)報，以及都會區內水防救災作業的可行性，提出具體改善建議方案。小組成員 6 度召開會議討論，並曾邀集中央氣象局、環保署及市府各單位(工務局、建設局、教育局、以及災防會)座談並至南港附近雨量站現場會勘，經與會委員充分討論結果，撰寫報告供市府作為策進未來的參考。以下為各項建議及臺北市政府立即改進作為，分述如下：

1. 911 超大豪雨是由移動緩慢之組織性中尺度對流系統所造成，中央氣象局在綜觀環境研判有不錯的表現，但是在中尺度對流系統發生的地點、時間、以及強度變化等還沒有成熟的預報技術。而且臺灣地

區多山的環境使得中尺度對流系統結構更為複雜，更難預知變化，因此在防災實務上要確實掌握中尺度對流系統的變化，可由歷史個案分析整理，利用周邊氣象測站資料解讀，及氣象雷達即時監測資料中獲取，才能在防災上做好即時監測與守視工作。豪大雨事件之預警除了預測發生的潛勢外，還必須定量估計降雨多寡。臺灣地區雷達遙測技術已有不錯的基礎，中央氣象局在相關技術的發展也有初步成效，QPESUMS-劇烈天氣監測系統的引進，也是為了提昇超豪大雨防救災工作品質。

作法 — 臺北市政府災害防救委員會已利用 QPESUMS-劇烈天氣監測系統作為降雨觀測的重要工具，利用雷達觀測降雨回波圖，對於降雨趨勢可有即時的判斷，再配合雷達及雨量站定量降雨估計，可爭取到約 3 小時的應變時間。

2. 在預報能力未能改進前，完整的防災設計必須顧及天氣預報不正確下仍能運作，並加強守視工作，否則無法達到真正防災、減災之目的。

作法 — 目前中央氣象局負責天氣預報與守視，臺北市政府在防災作業中亦加入共同守視作業，災害防救委員會與工務局養工處已設置值勤人員，有相關問題或需求時，即時與氣象預報中心人員聯繫，共同提升天氣災害防範績效。同時，臺北市政府已與中央氣象局及水利署等單位建立聯絡熱線機制，在初期的示警資訊可經由行動電話簡訊迅速得知最新天氣、水情訊息，而後續的應變因應措施再經由電話或視訊設施討論應採行的具體行動。

3. 由於臺灣地區地形效應對於降水變化影響顯著，局部地區常有超大降雨情形發生，對於經驗有限且氣象專業能力不足之防救災基層同仁而言，並不易正確判斷與解讀氣象單位所發布天氣訊息的內容；因此，應在地方政府防救災單位內設置氣象背景或培訓具氣象訊息解讀能力之專業防救災人員，負責與中央氣象局聯繫並正確解讀氣象局所發布之天氣訊息及豪大雨特報內容，協助災害主管機關研判因應時機。

作法 — 為長遠的防災工作發展而言，臺北市政府考量延攬專業氣象與防救災各類技術人員，建立制度化的人才培養計畫。並經由專家學者建言，將目前從事災害防救整合工作的災害防救委員會提升至市府層級的秘書處下，由市府首長直接指揮，配合預計於 95 年底完成興建的市級災害應變中心，藉著人才培養、體制的提升，防災指揮中心的建置來增進臺北市防救災工作的成效。

4. 近年中央氣象局、水利署及各學術單位，對於大型天氣系統(如梅雨、颱風等)之降水預估研究較具成效，但對於如 911 超大豪雨與午後對流雷陣雨等

突發、短延時天候災害，則尚待投入較多心力。

作法 — 為避免資源重疊造成浪費，臺北市政府將投注心力與經費加強其大臺北盆地局部地區降水特性研發與觀測能力，除防災單位持續性、系統性的年度防災減災研究計畫外，亦研擬是否建立專為觀測雨量的降雨雷達，此類工作成果對於臺北市豪雨預警將有較大之助益。目前，臺北市政府藉由與專業單位（中央氣象局與水利署）、安排並參與大氣、水文之防災相關研討訓練課程，並與學術機構（防救災協力機構）合作氣象、水情、地震及體制等相關研究計畫，希望在短期內提高臺北市的防救災科技能力。

5. 對於每年防汛期的颱風防範工作，臺北市已有較為完善的應變動員機制，啟動 1 級和 2 級開設防災機制的動員成本極高（包括動員機具及值勤人員費用），且規定配合防救災開口合約廠商需於 4 小時內機具即就定位；911 超大豪雨為持續型、高強度降雨，和颱風降雨雨型類似，配合雷達和下水道水位觀測，有機會掌握降雨集中區域和可能積水範圍。但對於集中降雨強度與位置不易掌握的非持續性（集中降雨時間小於 3 小時）午後雷陣雨，啟動 1 級和 2 級開設所需調動救災機具應變的時間，無法趕上局部雨水下水道排除不及之問題，而短時間的區域積水事件，是近年來常見的都市積水型態。

作法 — 針對類似 911 超大豪雨、午後雷陣雨，及其他豪大雨事件，臺北市配合中央氣象局所新發布的豪大雨分級，已研擬出非颱風型豪雨之守視預警作業，擬定出相對應的應變措施。由工務局養工處研擬之「臺北市政府豪雨監視應變作業程序」經由本次研討會「豪雨預警機制組」成員討論，已於今（94）年防汛期開始試行。其他如「抽水機調度支援標準作業程序」、「臺北市轄疏散門關閉時機」及「臺北市災害期間緊急開放車輛停放規定」都是新擬訂之因應緊急應變作業規定，加上原本多為颱風型豪雨訂定之措施，臺北市政府期能為現代防救災工作多做一些因應準備。

6. 中央氣象局、水利署、臺北市各局處、環保署及各學術單位於臺北市轄區內設置許多雨量站，臺北市應設法瞭解其型態、設備、資料與傳輸格式，加以整合並予以分級，建構自動化預警功能，提供防救災決策研判，強化目前之整合型決策支援展示系統，供市府各單位及民眾參考。提供防救災用途之雨量站資料選用，應視雨量站的架設位置及維護工作進行考量及取決；雨量站應以遭遇颱風或豪雨等惡劣天候狀況條件下，檢視該站是否仍可正常運作，如此取得之雨量資料方可提供作為防救災參考之用；雨量站資料傳輸方面，應加強通訊能力，克服雨量站資料傳輸上所遭遇之困難，以傳輸電信業者失靈時之狀況做為模擬境況，進行通訊加強改進

之目標及方向。

作法 — 目前臺北市的降雨監測仍以工務局養工處設置的雨量站為主，但另選取中央氣象局設於臺北市區內的幾個測站加入共同觀測的依據，臺北市各局處針對自有之測站已進行檢討，養工處與中央氣象局，經由臺灣大學防救災協力機構的協助，正研擬選取具代表性且歷年資料較完整之雨量站，優先作為防救災動員判別參考依據，且對於雨量站型式研商整合之方式。

7. 水利署發展之淡水河洪水預報模式可以預報「外水」的水位，目標為協助石門、翡翠洩洪操作和員山子分洪連線作業，及提供外水溢堤訊息。近年臺北市的積水除肇因颱風外，很多次積水都是在市區內雨水下水道與抽水站排水不及的「內水」災害。臺北市雨水下水道設計標準為排除 78.5mm/hr 降雨強度的降雨，有其降雨時間序列（雨型）假設，實際降雨時間序列未必與工程設計採用的雨型相同。是否發生積淹水，除了與當下降雨強度有關外，也和過去數小時累積降雨造成雨水下水道水深有關。臺北市工務局養工處目前已有該處所屬測站小時降雨達到 40mm，啟動防災作業、開始守視的作業準則，但是尚未完整發展出即時計算下水道流量、水深的「內水」積水預警報系統。氣候變遷可能帶來強度愈來愈大的集中暴雨，而下水道工程擴建困難，未來內水積淹水發生機率可能更高。建議臺北市發展內水的三級預報和警報系統，即：

- (1) 展望報(Outlook)-啟動機制：當氣象局針對臺灣北部地區發布豪大雨特報時。
- (2) 守視報(Watch)-啟動機制：當雷達觀測降雨強度或是測站降雨強度達到一定標準時。
- (3) 警報(Warning)-啟動機制：當內水積水即時預報系統顯示某局部區域有積淹水可能性時。

作法 — 目前臺北市工務局養工處在全市 103 處雨水下水道建置水位監測器，且正進行部分地區雨水下水道水位預測評估模式的測試（玉成抽水站集水區），災害防救委員會與工務局養工處值勤人員藉由即時資訊守視下水道的滿管積淹水潛勢，可即時得知何處即將造成積水，在部分低窪地區的里長家中，也設置下水道的水位顯示器，協助守視，臺北市工務局於 94 年度斥資補助北市低窪地區民眾於一樓或地下車道出入口裝置防湧閘門，在 94 年 7 月底已完成補助 1645 件，補助金額約 4000 萬元以上。內水預警報系統需要氣象資訊與水情資訊系統做結合工作，臺北市已經完成全市雨水下水道水理調查與建檔工作，中央氣象局雷達監測與極短延時外延降雨估計亦具初步基礎（QPESUMS），經由下水道水位監測器及整合氣象雷達降雨監測，可建

立初步的內水預警報系統，中長期計畫將朝向以抽水站為單位，使用下水道演算模式，進行幹管的即時演算及積淹水的地表傳輸演算，開發即時積淹水警報發布系統，提醒民眾及社區啟動防澇閘門，建立防淹水災害機制。

四、結語

在 93 年 9 月 11 日，臺北地區因西南氣流造成的積水事件，今（94）年 6 月 10 至 17 日為期近一個星期的持續降雨也造成臺灣中南部數個縣市嚴重積水，由梅雨鋒面引進的西南氣流滯留於中南部，中尺度對流系統旺盛，其中地形抬升效應、冷池效應、低層噴流等作用，讓降雨區沿著西半部山區逐漸北移，加上中南部地區區域排水，地層下陷的長久問題，在此次嚴重積水事件中一次爆發，在這幾年中，幾乎全臺灣都曾面臨到前所未有的淹水災難，這幾次的非颱風型豪大雨已經讓臺灣既有的防颱救災工作，變成全時、全面的防災挑戰。

全球暖化已是不爭的事實，自然災害的發生正朝大規模化、高頻率化、以及複合化方向發展。由近年的經驗顯示，氣象災害在臺灣地區確實是愈來愈劇烈，產生的問題也愈來愈多元化。沒有颱風為什麼還淹水，只不過是芸芸中的一例。現階段的災害防救計畫，對於颱風已有較完整的作業規範與實務經驗，颱風災害處理程序明確定義在什麼階段、什麼人該做什麼事。然而對於非颱風所造成的豪雨事件卻僅有豪大雨災害處理原則可資遵循。

90 年 9 月納莉風災對臺北市政府之防災決策品質有了一次警訊，經歷 93 年 911 超大豪雨事件，市府各單位更加體認防災工作的重要與艱難。911 超大豪雨事件肇因於颱風過後引入潮濕不穩定西南氣流，有利豪大雨製造者中尺度對流系統持續發展，造成臺灣北部地區短時間內降下超大雨量，現有排水系統無法即時宣洩，導致臺北市部分地區嚴重積水。整個過程有很多地方是現階段科技上或系統上難以克服的瓶頸，但是也有許多地方是經過稍加修改或是加強注意可以在短期內獲得大幅改善。本次研討過程中特別針對臺北市工務局養工處現行水災處理預警機制以及未來預擬之預警機制反覆研討，並利用 911 超大豪雨個案進行模擬演練，評估是否可用，以及策進方向。

中尺度對流系統所造成的暴洪在現在科技而言其預報前置時間大約只有 50 分鐘，因此即時監測與人員守視是必要的。將來如果能在警報訊息中明確指出個別區域或溪流，將可大幅改善民眾對警報的反應。豪大雨的預報工作存在非常多的挑戰，要讓更可靠且即時之暴洪預報可以實現，整合探測新技術和基礎氣象水文科學研究成果，再加上防災單位體系上的緊密配合，相信在短期內可以看到具體成果展現在防災應

變工作上。

五、誌謝

本篇文章主要內容為 93 年 11 月份「臺北市政府 911 超大豪雨災後檢討策進委員會」之「豪雨預警機制組」中學者專家的討論與建言，並加入會後臺北市政府災害防救委員會與各防災局處因應此次研討會所做的改進作為，臺北市政府非常感謝各專家學者的寶貴意見。

六、參考資料

2004,「臺北市政府 911 超大豪雨災後檢討策進委員會」各分組報告。