

107 年度十河局轄區洪水預警及 防汛整合作業

洪水預報檢討報告- 0908 豪雨



主辦機關：經濟部水利署第十河川局
承辦單位：多采工程顧問有限公司

中華民國 107 年 09 月

目 錄

壹、0908 豪雨動態概述	3
貳、觀測水情資訊	4
(一)降雨量	4
(二)河川水位	7
(三)水庫洩洪	8
參、洪水預報成果	10
(一)提供情資研判資訊及進駐作業	10
(二)協助水情預報資訊整合上傳水利署	10
(三)洪水預報系統	11
肆、洪水預報成果檢討	16
(一)定量降雨預報分析	16
(二)河口潮位預報	19
(三)河川水位預報成果分析	19
(四)河川模擬成果	21
(五)小結	24
附錄 1、各次情資研判簡報	25

圖 目 錄

圖 1-1	107 年 0908 豪雨期間之每日累積雨量.....	3
圖 2-1	0908 豪雨期間之擎天站雨量組體圖.....	4
圖 2-2	0908 豪雨之淡水河流域 QPESUMS 觀測平均降雨量	6
圖 2-3	員山子分洪設施之攔河堰水位及出流量歷線.....	7
圖 2-4	入口堰之水位歷線.....	8
圖 2-5	石門水庫水位及流量歷線.....	9
圖 2-6	翡翠水庫水位及流量歷線.....	9
圖 3-1	0908 豪雨提供之情境模擬資訊(節錄部分).....	14
圖 4-1	0908 豪雨之 24 小時累積觀測降雨及預報降雨比較.....	16
圖 4-2	竹子湖(2)雨量站之觀測降雨與預報降雨比較.....	17
圖 4-3	隆聖國小雨量站之觀測降雨與預報降雨比較.....	18
圖 4-4	0908 豪雨之河口潮位預報與觀測比較.....	19
圖 4-5	洪水預報水位誤差率及時間差示意.....	20
圖 4-6	0908 豪雨之水位模擬結果(1/2).....	22
圖 4-6	0908 豪雨之水位模擬結果(2/2).....	23

表 目 錄

表 2-1	0908 豪雨 24 小時累積雨量前 20 名測站及雨量.....	5
表 2-2	0908 豪雨淡水河流域各河川之累積雨量及尖峰降雨資料	7
表 3-1	0908 豪雨期間之水情中心開設紀錄.....	10
表 3-2	0908 豪雨期間提供之研判資料及時間.....	10
表 3-3	0908 豪雨期間提供水利署之預報資訊服務.....	11
表 3-4	各次情資研判模擬結果整理.....	14
表 3-5	淡水河流域 106 年度量測之流量站水位流量率定曲線..	15
表 3-6	各流量站之重現期流量資料.....	15
表 3-7	0908 豪雨之流量站洪峰紀錄分析結果.....	15
表 4-1	0908 豪雨之洪水預報 1~3 小時水位誤差率及時間差...	21

壹、0908 豪雨動態概述

中央氣象於9/8發布豪雨特報，因鋒面及對流雲系發展旺盛，台北市、新北市、基隆市、高雄市及屏東縣有局部大雨或豪雨，宜蘭、南投、嘉義以南、台東地區及各地山區有局部大雨。0908豪雨事件期間為9/8 08:00~9/11 08:30。

圖1-1為9/8~9/11之全台累積觀測雨量分布，9/8降雨主要集中於臺北市區，9/9降雨集中於基隆市區及基隆河上游，9/10降雨主要集中於基隆河上游，9/11則無明顯降雨，其中，大臺北地區以9/8及9/9有顯著降雨，日累積雨量均超過200mm。

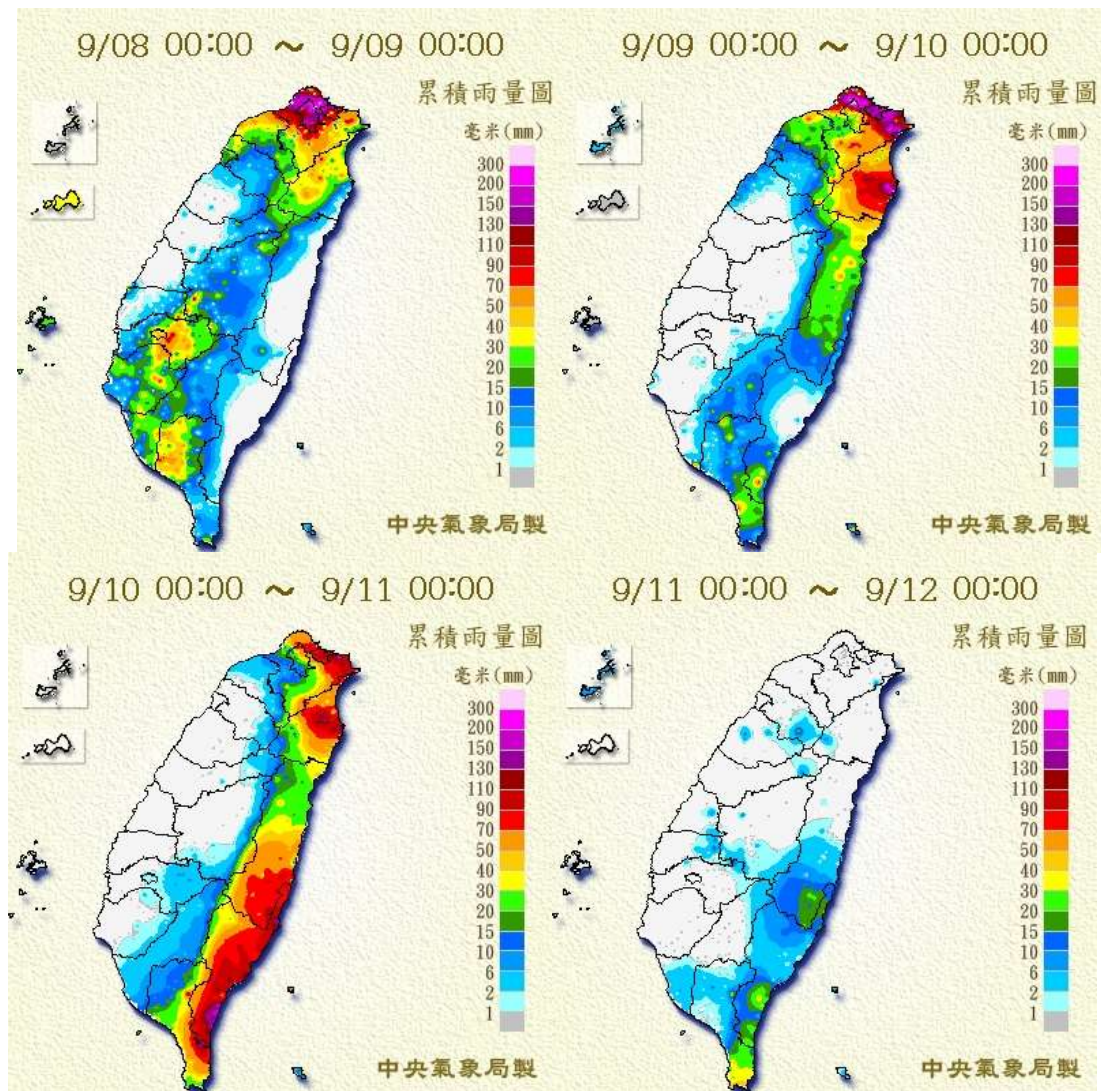


圖 1-1 107 年 0908 豪雨期間之每日累積雨量

貳、觀測水情資訊

(一)降雨量

1.雨量站

0908豪雨期間，水情中心開設時間為9/8 09:00~9/10 22:30，由於降雨主要集中於9/8及9/9，整理事件期間24小時累積雨量前20名雨量站之不同延時最大累積降雨量如表2-1。由表可知，最大累積降雨發生於擎天站，總累積雨量達663.5 mm，圖2-1為擎天站之降雨組體圖，擎天站於9/8 17:00開始有明顯降雨，較大降雨集中於9/8 17:00~9/8 21:00以及9/9 04:00~9/9 08:00，尖峰降雨(82.5 mm)發生時間為9/8 16:00~17:00。

轄區內除擎天站累積雨量超過600 mm外，大坪、溪山及五指山均超過500 mm，另有8站介於400~500 mm、3站介於300~400 mm、其餘5站介於200~300 mm。

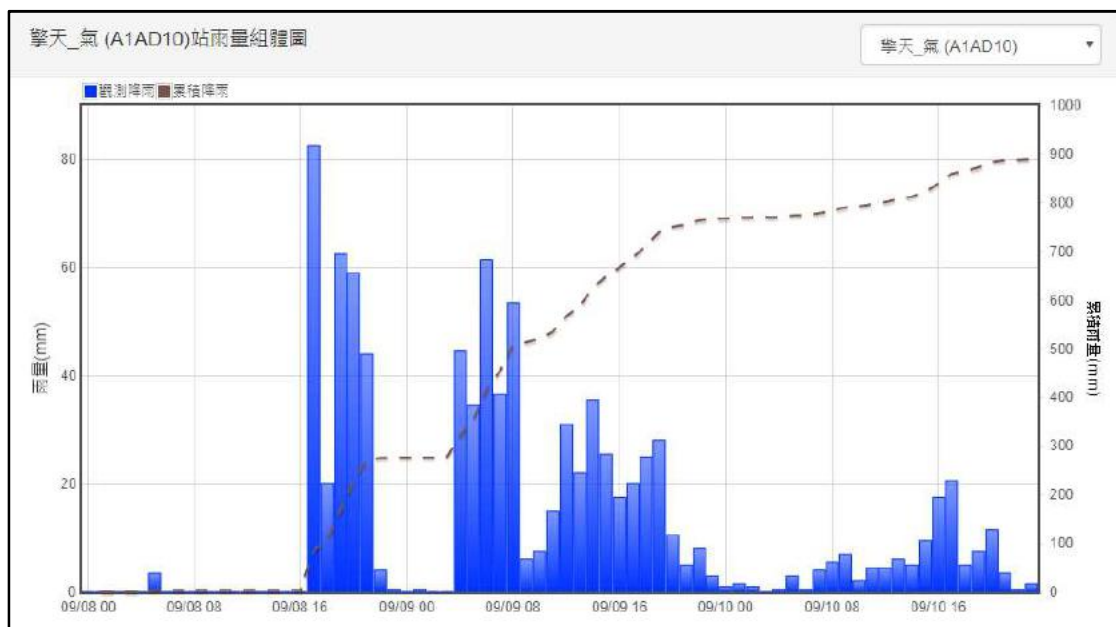


圖 2-1 0908 豪雨期間之擎天站雨量組體圖

表 2-1 0908 豪雨 24 小時累積雨量前 20 名測站及雨量

測站名稱	位置	各延時最大累積降雨量(mm)				最大時雨量 (mm)	最大時雨量 發生時間
		24 小時	12 小時	6 小時	3 小時		
擎天	臺北市士林區	663.5	378.0	272.0	167.5	82.5	09/08 17:00
大坪	新北市萬里區	564.5	330.5	312.5	183.0	91.0	09/08 20:00
溪山	臺北市士林區	544.0	354.0	314.5	239.0	128.5	09/08 17:00
五指山	新北市汐止區	540.0	349.5	336.0	243.0	106.0	09/08 17:00
竹子湖	臺北市士林區	496.0	299.0	218.0	165.0	85.0	09/08 19:20
竹子湖.	臺北市北投區	480.5	286.0	211.5	158.0	75.5	09/08 19:20
鞍部	臺北市北投區	467.0	346.5	261.5	196.0	85.0	09/09 07:30
油坑	臺北市北投區	458.0	342.0	248.0	197.0	84.5	09/09 06:40
湖田國小	臺北市北投區	420.0	272.0	229.0	176.5	76.5	09/09 07:30
菁山	臺北市士林區	417.0	237.0	216.5	154.5	69.5	09/09 05:20
竹湖	臺北市北投區	415.5	290.5	249.0	202.5	87.5	09/09 05:30
大屯山	新北市淡水區	413.5	314.0	244.5	181.0	81.5	09/09 07:30
基隆	基隆市中山區	388.5	224.0	191.0	182.5	98.5	09/08 20:10
平等	臺北市士林區	386.5	258.0	253.5	191.0	84.5	09/08 17:00
平等國小	臺北市士林區	357.0	233.5	230.0	173.0	79.0	09/08 17:00
淡水	新北市淡水區	293.5	207.0	176.0	158.0	77.0	09/08 20:00
大屯國小	臺北市北投區	292.5	215.5	163.5	135.5	70.0	09/08 19:40
貴子	臺北市北投區	279.5	202.5	155.5	134.5	70.5	09/08 19:40
挹翠	臺北市信義區	278.5	240.5	240.0	223.0	138.0	09/08 18:20
明德	臺北市士林區	278.5	208.5	207.0	169.0	71.0	09/08 18:20

資料來源：經濟部水利署災害緊急應變系統網站。

2.流域平均降雨量

圖2-2為淡水河流域範圍QPESUMS觀測平均降雨量，其累積雨量及尖峰降雨強度與發生時間整理如表2-2。由圖表可知，全流域平均累積雨量約155.1 mm，其中降雨尖峰(11.9 mm/hr)主要發生於9/8 17:00~18:00；累積降雨量以基隆河最大(358.7 mm)，其次為淡水河(182.2 mm)，第三為新店溪(170.7 mm)，除新店溪最大降雨集中於9/9 上午外，其他各支流主要降雨集中於9/8下午。累積降雨量前三名之支流最大降雨強度介於14.9~44.2 mm/hr，基隆河9/8 17:00~18:00有最大降雨強度(44.2 mm/hr)。

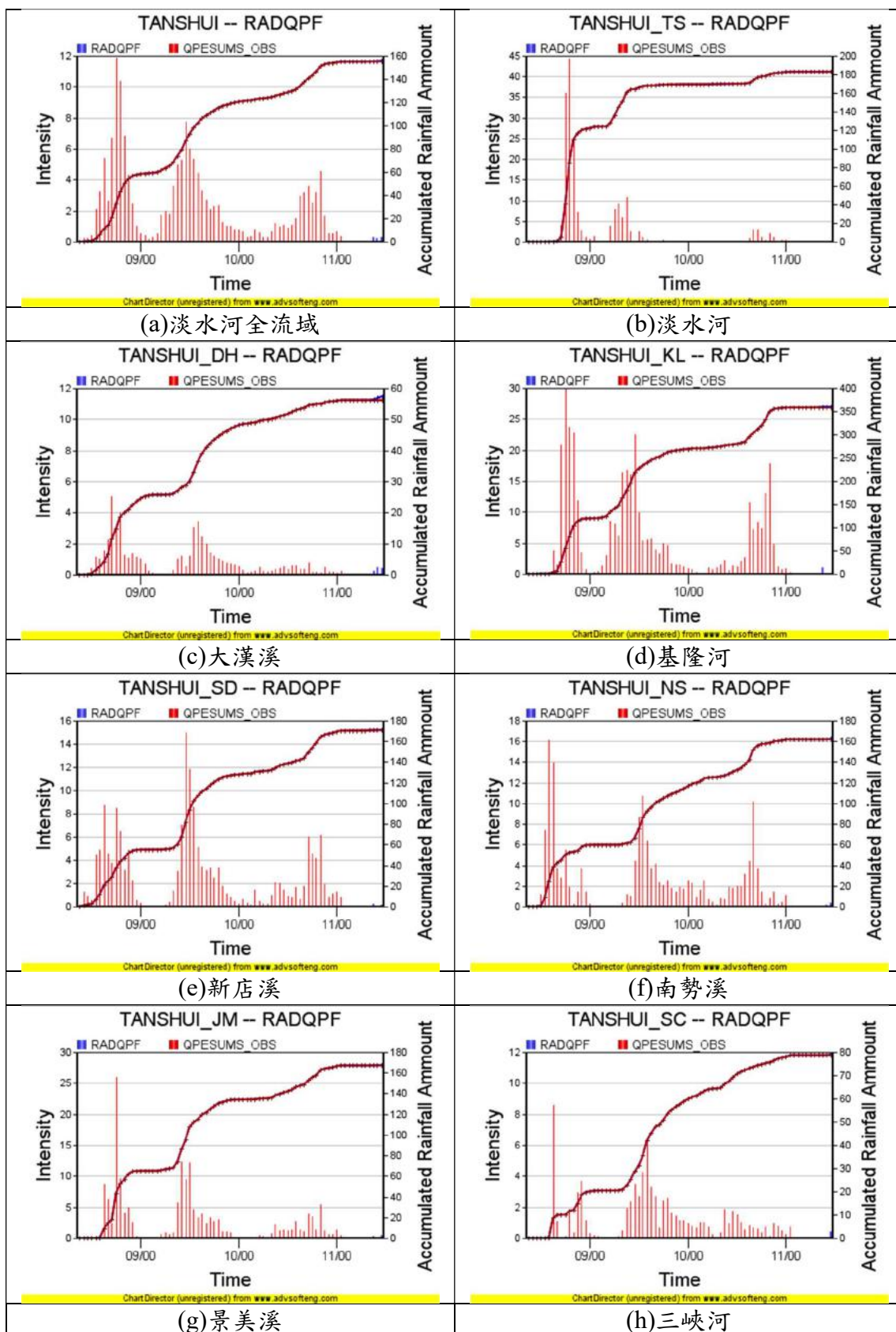


圖 2-2 0908 豪雨之淡水河流域 QPESUMS 觀測平均降雨量

表 2-2 0908 豪雨淡水河流域各河川之累積雨量及尖峰降雨資料

區域	累積雨量(mm)	尖峰降雨(mm/hr)	尖峰降雨發生時間
全流域	155.1	11.9	09/08 18:00
淡水河	182.2	44.2	09/08 19:00
大漢溪	56.4	5.1	09/08 17:00
基隆河	358.7	29.8	09/08 18:00
新店溪	170.7	14.9	09/09 11:00
南勢溪	161.8	16.1	09/08 14:00
景美溪	166.7	25.9	09/08 18:00
三峽河	78.4	8.6	09/08 15:00

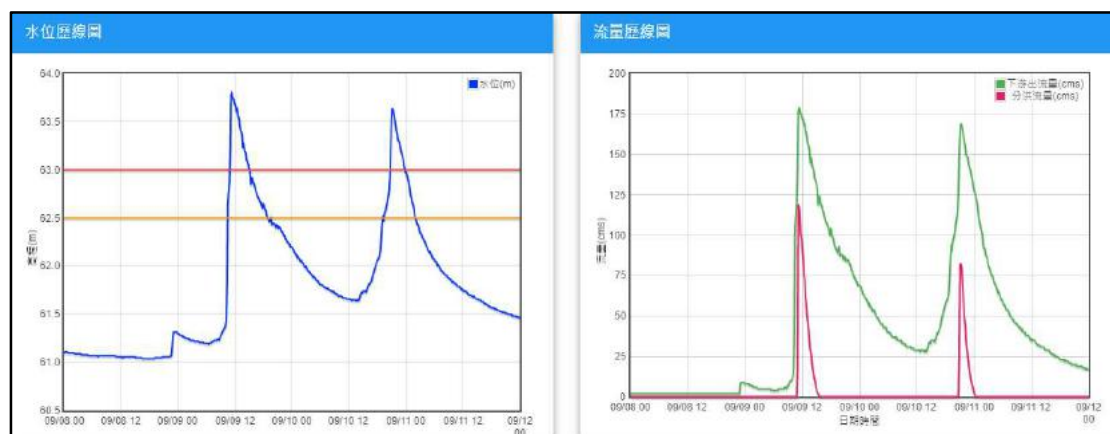
(二)河川水位

1.水位站

0908豪雨期間，本局所轄範圍內之河川於警報時間內，無任何水位站達三級以上警戒水位。

2.員山子分洪道

員山子分洪道於本事件中計有兩次分洪，分別為9/9 11:00~9/9 15:00(第1次分洪)、9/10 20:50~9/10 23:50(第2次分洪)，分洪總體積為122.19萬立方公尺。員山子攔河堰水位及流量歷線如圖2-3。其中，左圖為水位歷線，右圖為下游出流量及分洪流量歷線。



註：下游出流量為分洪後排入基隆河主河道之流量。

圖 2-3 員山子分洪設施之攔河堰水位及出流量歷線

3.二重疏洪道

圖2-4為入口堰之水位歷線，由圖可知，入口堰洪水位無超過一級警戒水位(3.8公尺)，亦無超過堰高，故疏洪道於本事件中無啟動疏洪作用。

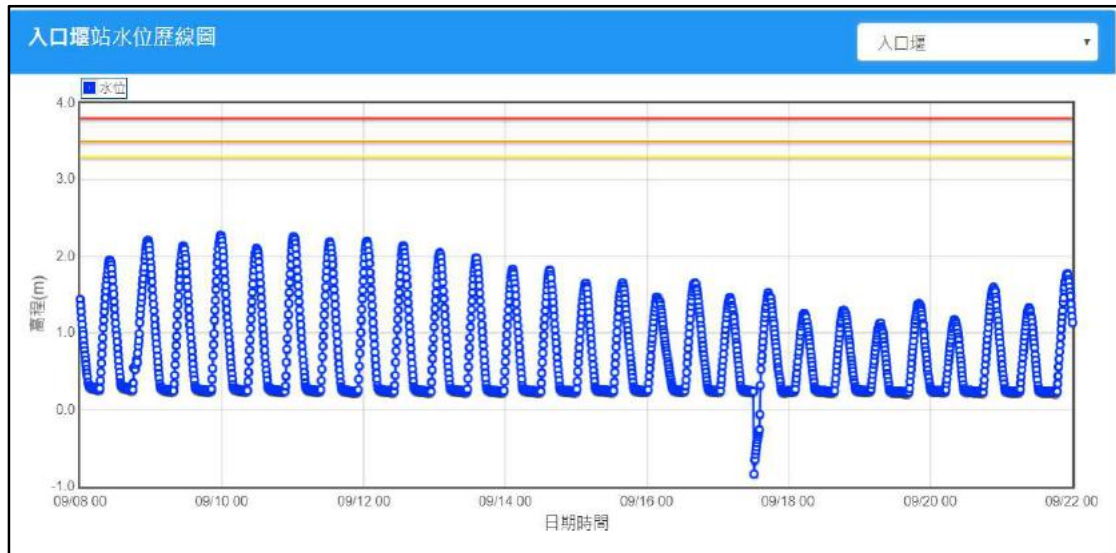


圖 2-4 入口堰之水位歷線

(三)水庫洩洪

本事件期間，石門水庫即時流量資料有異常情形，故無流量資訊，根據北水局公告於9/7 17:00開始開啟發電及排洪隧道計270 cms放流，並於9/7 22:30關閉排洪隧道，後續以100 cms調節性放水；翡翠水庫於本事件無放水量，而最大入流量為244 cms發生於9/9 16:30。石門及翡翠水位流量歷線分別如圖2-5及圖2-6，其中，左圖為水位歷線，右圖為入流量及出流量歷線。

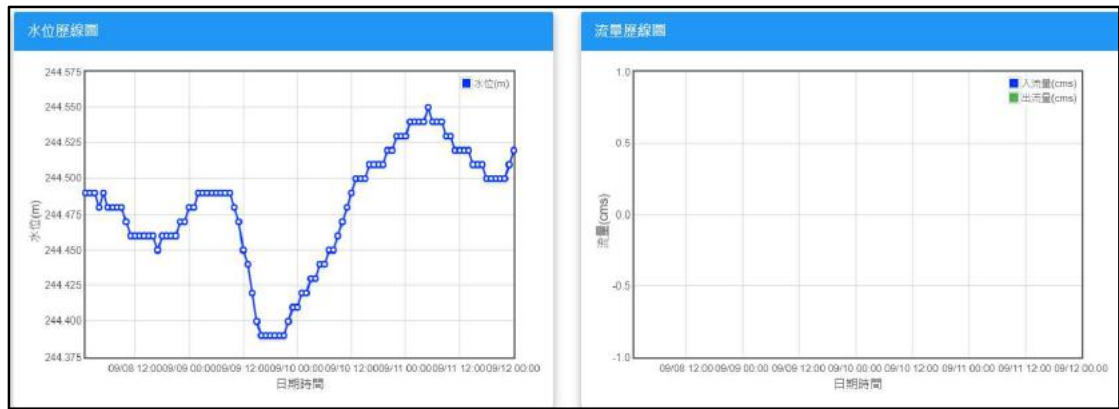


圖 2-5 石門水庫水位及流量歷線

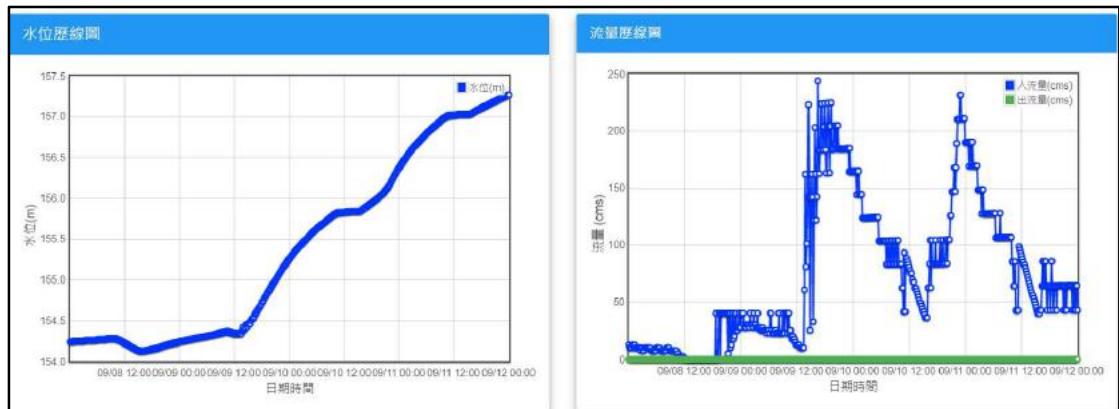


圖 2-6 翡翠水庫水位及流量歷線

參、洪水預報成果

(一)提供情資研判資訊及進駐作業

局內水情中心於0908豪雨期間之開設紀錄如表3-1，由表可知，水情中心最高成立一級開設，而本計畫除於豪雨期間提供局內降雨情勢與研判簡報外，亦配合二級以上開設，進駐水情中心操作系統及提供水情研判資訊，進駐情形及簡報提供情形如表3-2。此外，亦採用氣象局提供之預報降雨資料，並以水庫操作洩洪作搭配，進行長延時預報及可能情境模擬，提供相關研判簡報參考依據。

表 3-1 0908 豪雨期間之水情中心開設紀錄

事件名稱	最高開設等級	事件時間	開設等級
0908 豪雨 (09/08 09:00~ 09/10 22:30)	一級	09/08 09:00~09/08 19:00	三級
		09/08 19:00~09/09 15:00	二級
		09/09 15:00~09/09 19:00	一級
		09/09 19:00~09/10 22:30	三級

表 3-2 0908 豪雨期間提供之研判資料及時間

事件名稱	次數	研判資料
0908 豪雨	6	進駐前(9/7~9/8 19:00) 2018090717_0908 豪雨第一報
		進駐後(9/8 19:00~9/9 19:00) 2018090821_0908 豪雨第二報
		2018090907_0908 豪雨第三報
		2018090912_0908 豪雨第四報
		2018090916_0908 豪雨第五報
		2018090918_0908 豪雨第六報

(二)協助水情預報資訊整合上傳水利署

協助局內依照水利署防災中心規定之檔案格式(EXCEL、XML及簡報檔)，應用REFOR單機決策版，配合QPESUMS_QPF組合預報降雨進行河川模式演算，並於指定時間內提供淡水河流域之河川洪水預報結果，上傳至指定FTP空間，完成預報資訊上傳提供作業。本事件

共提供5次預報資訊彙整上傳作業，提供時間及次數清單整理如表3-3。

表 3-3 0908 豪雨期間提供水利署之預報資訊服務

事件	日期	時間	次數統計
0908 豪雨	09/09	15 時、18 時	5 次
	09/10	06 時、16 時	
	09/11	04 時	

(三)洪水預報系統

1.預報河段範圍

演算河川有淡水河、基隆河、新店溪、景美溪、二重疏洪道、三峽河以及南勢溪。演算範圍為：(1)淡水河：河口(斷面編號TE00)至上游大漢溪石門水庫後池堰(斷面編號TE90.A)，計109斷面；(2)基隆河：淡水河基隆河匯流口(斷面編號KE01)至員山子攔河堰(斷面編號KE125)，計143斷面；(3)新店溪：淡水河新店溪匯流口(斷面編號H01)至翡翠三號橋(斷面編號H67.3)，計80斷面；(4)景美溪：新店溪景美溪匯流口(斷面編號M00.2)至石碇雙溪橋(斷面編號M65)，計67斷面；(5)二重疏洪道：淡水河二重疏洪道匯流口(斷面編號F01)至新店溪及大漢溪匯流處的入口堰附近(斷面編號F12)，計14斷面；(6)三峽河：大漢溪三峽河匯流口(斷面編號S01)至插角里(斷面編號S21.B)，計37斷面；(7)南勢溪：新店溪南勢溪匯流口(斷面編號N68)至覽勝大橋(斷面編號N81)，再採用5公尺解析度DEM延伸上游斷面至福山(斷面編號N108_D)，計45斷面。

2.系統輸入資料需求

預報系統需要之水文輸入條件包括雨量、水庫洩洪量及河口潮位等。利用降雨輸入條件，透過降雨-逕流模式，演算各集水區之逕流量，作為河川上邊界及側入流；潮位預報則採天文潮及氣壓推測暴潮，並搭配即時觀測資料修正。

模式以大漢溪與淡水河為主流，以石門水庫放流量為主流河川演算之上邊界；新店溪以翡翠水庫放流量為上邊界流量；基隆河以員山子攔河堰孔口堰流量為上邊界；二重疏洪道透過疏洪量公式計算入口堰的疏洪量；景美溪、三峽河、南勢溪均以其上游集水區水筒流量為上邊界。

3.系統執行方式

預報模式分為即時預報版及單機決策版。即時預報系統為自動化介接定量降雨觀測及預報產品，進行降雨資料解析、組合計算等作業，並即時蒐集相關水文觀測資料(雨量、水位、潮位、水庫洩洪量等)，24小時不中斷，每10分鐘依據最新資料，自動化進行模式串接及演算，以提供未來6小時之水文量；單機決策系統包含「事件模擬」、「決策支援」、「參數檢定」、「基礎資料」四大功能，其中，「決策支援」可進行不同水文條件之情境模擬，主要係因應淡水河的特殊地理特性、變化多端的降雨分布及各種防洪設施操作所設計之專家決策支援功能，可提供各種不同的降雨預測、潮汐變化、水庫洩洪操作、員山子分洪情形等水文條件組合情境，進行情境模擬，以瞭解不同水文條件組合下，各河段可能發生之洪水變化，協助防汛人員決策研判參考。

4.洪水預報成果

(1)員山子分洪預報

員山子分洪道於本事件中計有兩次分洪，分別為9/9 11:00~9/9 15:00(第1次分洪)、9/10 20:50~9/10 23:50(第2次分洪)，預報系統於9/9 04:20預報將於9/9 10:00啟動分洪，較實際分洪時間提早1小時；員山子第二次分洪前，預報系統於9/10 18:50預報將於9/10 19:00啟動分洪，較實際分洪時間提早1小時50分。預報系統可有效掌握兩

次分洪情形，其預報時間較實際分洪時間提早1~2小時，有提前預警功效。

(2)情境模擬

0908豪雨期間，本計畫於各次提供之情資研判資訊中，採用QPESUMS_WRF(以下簡稱WRF組合)及QPESUMS_QPF(以下簡稱QPF組合)預報降雨資料，並以石門水庫不同洩洪方式(無洩洪、水庫單位操作等)作搭配，進行長時段(24~72小時)之情境模擬，各次模擬結果整理如表3-4，節錄部分模擬結果如圖3-1。各次情資研判簡報整理如附錄1。

本計畫於9/7開始即採用預報長度較長之WRF預報降雨資料，進行未來72小時之情境模擬。9/7(第一報)採用WRF組合預報降雨，搭配石門水庫洩洪量(270 cms)進行模擬，模擬結果顯示新店溪流域(含主支流)有較大降雨，故覽勝大橋、上龜山橋、寶橋及秀朗橋均可能超過警戒水位，而受到感潮及石門水庫洩洪之影響，台北橋及新海橋可能超過三級警戒水位；9/8(第二報)採用WRF組合預報降雨，搭配兩水庫均無洩洪，由模擬結果可知，各水位站均未達警戒，而基隆河百齡橋上游12斷面左岸之停車場於漲潮時間，水位可能達停車場地面高程，須注意此河段之水情變化；9/9(第三~六報)分別採用WRF組合及QPF組合預報降雨，搭配兩水庫均無洩洪進行模擬，逐次提供其模擬結果，並整理大武崙溪最新水情狀況，包括：大武崙溪之水位時序圖、CCTV監視影像、隆聖國小之觀測與預報降雨組體圖，提供掌握大武崙溪之現況及後續降雨趨勢。

由上述內容可知，0908豪雨期間根據最新預報資訊以及配合水情中心需求，採用不同之水庫洩洪方式(無洩洪、水庫操作)，搭配預報降雨資訊(QPF組合及WRF組合)，進行各種可能情境之模擬預報，使防汛作業得以瞭解各種可能水情。

表 3-4 各次情資研判模擬結果整理

情資研判 提供時間	預報降雨	預報長 度(hr)	水庫洩洪操作	警戒狀況
第一報 (9/7 17:00)	WRF 組合	72	● 石門水庫以 270cms 延續放流 ● 翠翠水庫無洩洪	二級：覽勝大橋、上龜山橋 三級：寶橋、秀朗橋、台北橋、新海橋
第二報 (9/8 21:00)	QPF 組合	24	兩水庫均無洩洪	● 各水位站均未達警戒 ● 基隆河 12 斷面左岸停車場於漲潮時，水位可能達停車場地面高程
第三報 (9/9 07:00)	WRF 組合	72	兩水庫均無洩洪	無
第四報 (9/9 12:00)	WRF 組合	72	兩水庫均無洩洪	二級：覽勝大橋、上龜山橋
第五報 (9/9 16:00)	QPF 組合	24	兩水庫均無洩洪	無
第六報 (9/9 18:00)	QPF 組合	24	兩水庫均無洩洪	無



圖 3-1 0908 豪雨提供之情境模擬資訊(節錄部分)

5. 洪峰流量

本計畫已蒐集106年量測之水位流量率定曲線資料(如表3-5)，並整理各流量站之洪峰紀錄資料，進行洪峰流量重現期分析。表3-6為各流量站之重現期資料，表3-7為本事件之洪峰流量發生時間及洪峰流量重現期分析結果。由表3-7可知，各流量站之洪峰流量重現期均小於2年。

表 3-5 淡水河流域 106 年度量測之流量站水位流量率定曲線

水系	站名	公式 $Q=a(H-c)^b$	水位限制(m)	適用時間
大漢溪	三峽橋	$Q=63.607*(H-28.30)^{1.996}$	$H \geq 28.30$	全年
	橫溪	$Q=37.896*(H-21.90)^{1.717}$	$H \geq 21.90$	全年
新店溪	屈尺	$Q=244.982*(H-48.80)^{1.908}$	$H \geq 48.80$	全年
	秀朗橋	$Q=57.029*(H-1.66)^{1.543}$	$H \geq 1.66$	全年
	寶橋	$Q=12.157*(H-6.90)^{1.912}$	$H \geq 6.90$	全年
基隆河	介壽橋	$Q=63.403*(H-44.88)^{1.284}$	$H \geq 44.88$	全年
	五堵	$Q=23.386*(H-3.92)^{1.625}$	$H \geq 3.92$	全年

註：此資料為106年之量測結果，作為107年參考依據

表 3-6 各流量站之重現期流量資料

測站	2 年	5 年	10 年	20 年	50 年	100 年	200 年
三峽橋	1,210	1,530	1,740	1,920	1,980	2,140	2,290
屈尺	2,600	4,400	5,600	7,000	8,200	9,100	9,600
秀朗橋	2,600	4,400	5,600	7,000	8,200	9,100	9,600
寶橋	656	942	1,157	1,358	1,645	1,836	2,030
五堵	688	1,078	1,321	1,526	1,769	1,943	2,080

單位：cms。

表 3-7 0908 豪雨之流量站洪峰紀錄分析結果

測站	洪峰發生時間	洪峰水位(m)	洪峰流量(cms)	流量重現期(年)
三峽橋	2018/9/9 18:50	29.19	50	< 2
屈尺	2018/9/10 15:10	49.48	117	< 2
秀朗橋	2018/9/10 18:00	3.12	102	< 2
寶橋	2018/9/8 19:40	9.25	62	< 2
五堵	2018/9/10 21:00	10.23	467	< 2

肆、洪水預報成果檢討

(一) 定量降雨預報分析

0908豪雨期間，採用氣象局QPF組合及WRF組合之預報降雨進行長延時預報及可能情境模擬。針對上述降雨產品於本事件轄區尖峰降雨期間(9/8 15:00~9/9 14:00)之預報降雨進行比較，圖4-1為9/8 14:00之未來24小時預報降雨，與同時段QPESUMS觀測降雨分布圖。由圖可看出，轄區內之最大觀測降雨發生於淡水河流域上邊界，即為陽明山一帶山區，最大累積雨量達600~800 mm；QPF組合最大累積雨量為300~400 mm，發生於新店溪流域，對於觀測最大降雨地區(陽明山)之預報雨量則有明顯低估情形，累積雨量僅50~100 mm；WRF組合最大累積雨量為150~200 mm，發生於淡水河流域上邊界，預報降雨分布與觀測相似，惟累積雨量值有明顯偏估情形。

觀測降雨以淡水河流域北側有較大降雨，QPF組合及WRF組合之預報降雨量均有明顯低估情形，但於轄區累積降雨分布上，以WRF組合降雨表現較佳，可掌握其累積降雨分布情形。

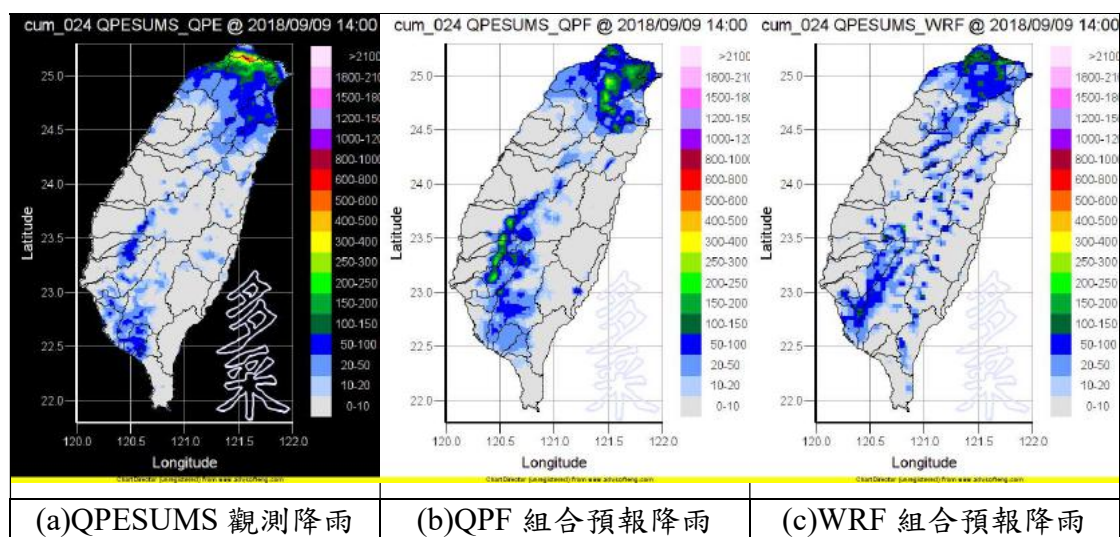


圖 4-1 0908 豪雨之 24 小時累積觀測降雨及預報降雨比較

由上述可知，此時段於淡水河流域北側有較大降雨發生，故本計畫挑選陽明山之竹子湖(2)及大武崙溪之隆聖國小，兩座局內雨量站進行比較，如圖4-2~4-3所示。圖4-2為竹子湖(2)雨量站，由累積雨量曲線圖可知，QPF組合及WRF組合於本時間之預報有低估情形，觀測累積雨量為466 mm，QPF組合及WRF組合之累積雨量分別為177 mm及247 mm，預報累積雨量誤差分別為-62%及-47%，以WRF組合之總雨量誤差較小。

由降雨組體圖比較可知，觀測尖峰降雨量(61 mm/hr)發生於9/9 06:00，QPF組合預報降雨尖峰時間提早9小時，且低估30 mm，而WRF組合降雨尖峰時間提早12小時，而預報尖峰降雨高估15 mm。

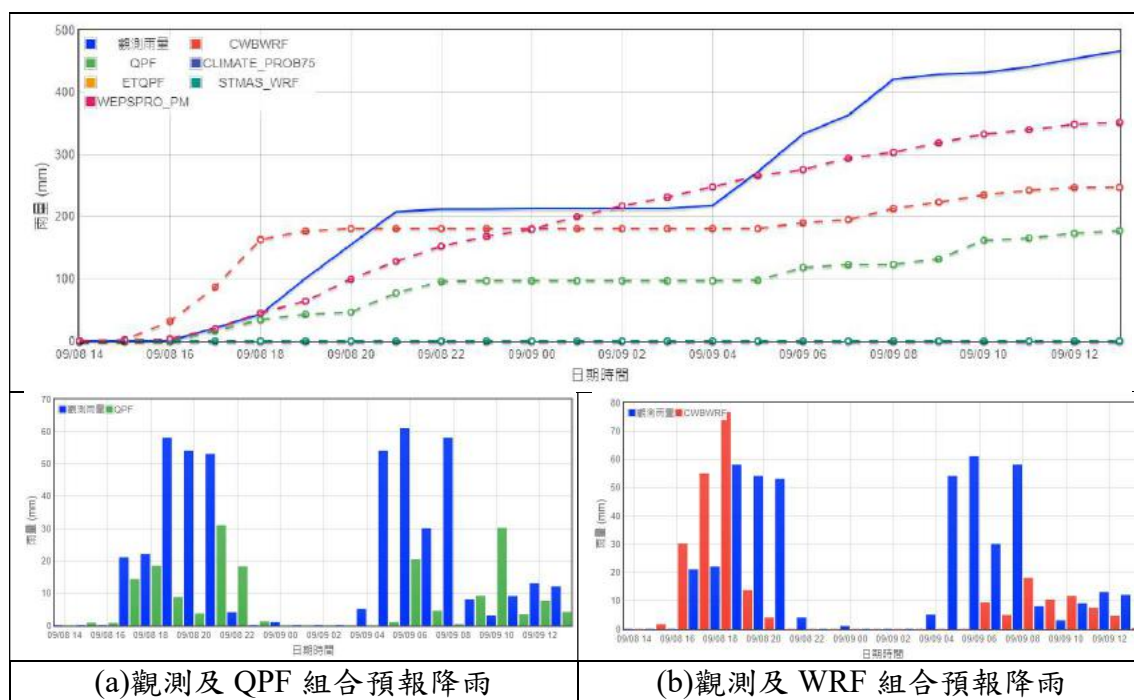


圖 4-2 竹子湖(2)雨量站之觀測降雨與預報降雨比較

圖4-3為隆聖國小雨量站，由累積雨量曲線圖可知，觀測累積雨量為360 mm，QPF組合及WRF組合之累積雨量分別為81 mm及329 mm，預報累積雨量誤差分別為-71%及-8%，QPF組合及WRF組合於本時間之預報均有低估情形，其中，以WRF組合預報降雨有最小累積雨量誤差，總雨量僅差31 mm。

由降雨組體圖比較可知，觀測尖峰降雨量(67 mm/hr)發生於9/8 20:00，各預報降雨尖峰時間均有延遲現象，QPF組合預報尖峰降雨低估52 mm，且延遲10小時，而WRF組合預報尖峰降雨則高估11 mm，且延遲12小時。

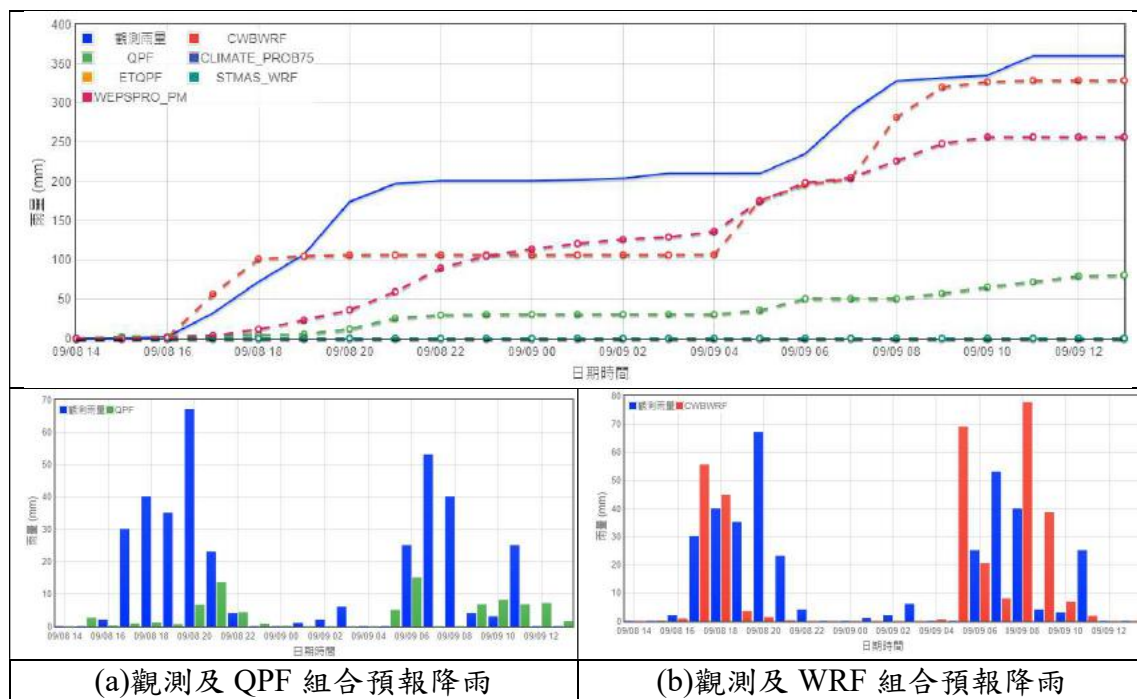


圖 4-3 隆聖國小雨量站之觀測降雨與預報降雨比較

由上述之預報降雨比較分析結果可知，QPF組合及WRF組合於本事件此時段之預報降雨分布上，以WRF組合較可掌握其累積降雨分布情形，而兩個預報降雨產品之累積降雨量均有明顯低估狀況；針對竹子湖(2)及隆聖國小兩座雨量站進行比較，兩種預報降雨產品於此兩測站之累積雨量均有低估情形，其中，以隆聖國小之WRF總雨量誤差較小(-8%)；降雨趨勢掌握上，兩種預報降雨產品之尖峰降雨發

生時間均與觀測發生時間有明顯落差，其中，WRF組合之尖峰降雨量有高估情形，而QPF組合之尖峰降雨量則有明顯低估狀況。

(二)河口潮位預報

圖4-4為0908豪雨期間河口潮位預報及觀測比較，潮位預報能反映觀測潮位變化趨勢。最高觀測潮位(1.71公尺)發生於9/8 22:00，此時間點之預報潮位為1.70公尺，預報潮位僅低估0.01公尺。

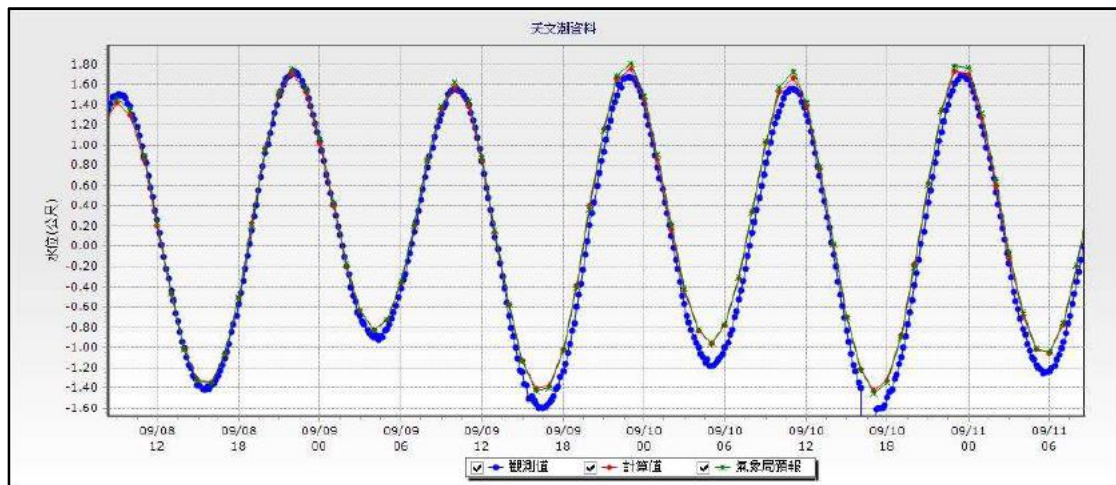


圖 4-4 0908 豪雨之河口潮位預報與觀測比較

(三)河川水位預報成果分析

REFOR即時預報版即時蒐集相關水文觀測資料(雨量、水位、潮位、水庫洩洪量等)，自動化進行模式串接及演算，以提供未來6小時之水文量預報。目前預報系統採用之預報降雨資料為QPF組合降雨。

根據預報系統之1~3小時預報結果進行分析，其績效評估指標以洪峰水位觀測值與其前1~3小時預報值之水位誤差率，以及洪峰水位到達時間之延時誤差進行整理，圖4-5為洪水預報水位誤差率及時間差示意圖。計算方式及說明整理如後(以1小時為例，第2~3小時以此類推)：

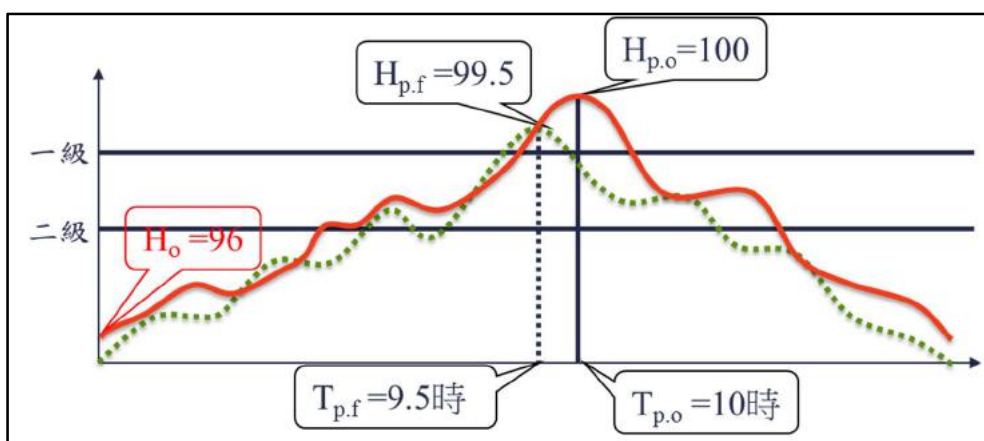


圖 4-5 洪水預報水位誤差率及時間差示意

- 1 小時預報水位誤差率：

$$EHp1 = \frac{|H_{p.f1} - H_{p.o}|}{H_{p.o} - H_o} \times 100\%$$

- 1 小時預報延時誤差：

$$ETp \text{ (hr)} = Tp.f1 - Tp.o$$

其中， H_o 為觀測起始水位、 $H_{p.o}$ 為觀測洪峰水位、 $Tp.o$ 為觀測洪峰水位到達時間、 $H_{p.f1}$ 為前 1 小時預測洪峰水位、 $Tp.f1$ 為前 1 小時預測洪峰水位到達時間。

本計畫針對部分水位站，進行 1~3 小時水位誤差及時間差比較分析(如表 4-1)。預報延時誤差部分，除寶橋洪峰前 3 小時、以及三峽站洪峰前各小時預報之 ETp 超過 3 小時外，其他測站及各時間點之 ETp 均小於 2 小時，且大多測站均可掌握洪峰發生時間。

預報水位誤差部分，1 小時預報水位誤差率中，以三峽的 7.0% 有最低誤差率，其洪峰水位僅低估 0.05 公尺，最大誤差率為社后橋之 13.3%，水位低估 0.62 公尺；2 小時預報水位誤差率中，以新海橋的 0.0% 有最低誤差率，其預報洪峰水位與觀測洪峰水位一致，最大誤差率為社后橋之 15.2%，水位低估 0.71 公尺；3 小時預報水位誤差率中，以新海橋的 0.7% 有最低誤差率，其洪峰水位略低估 0.02 公尺，最大誤差率為寶橋之 91.5%，水位低估 2.16 公尺。

表 4-1 0908 豪雨之洪水預報 1~3 小時水位誤差率及時間差

洪水預報 1~3 小時績效評估								績效評估指標		
事件	公告警戒水位之水位站	洪峰前(1、2、3hr)預報洪峰水位及洪峰到達時間				事件歷程觀測洪峰水位及洪峰到達時間			洪峰水位誤差率 $EH_p = \frac{ H_{p.f} - H_{p.o} }{H_{p.o} - H_o} \times 100\%$	洪峰延時誤差(hr) $ET_p = T_{p.f} - T_{p.o}$
		預報時間		預報洪峰水位(m) $H_{p.f}$	預報洪峰時間(日/時) $T_{p.f}$	起始水位(m) H_o	洪峰水位(m) $H_{p.o}$	洪峰時間(日/時) $T_{p.o}$		
		實測洪峰前	模式起算時間(日/時)							
0908 豪雨	新海橋	1hr	10/23	2.30	11/00	-0.68	2.25	11/00	1.7	0
		2hr	10/22	2.25	11/00				0.0	0
		3hr	10/21	2.23	11/00				0.7	0
0908 豪雨	社后橋	1hr	10/21	4.20	11/00	0.16	4.82	10/22	13.3	2
		2hr	10/20	4.11	10/23				15.2	1
		3hr	10/19	3.94	10/22				18.9	0
0908 豪雨	三峽橋	1hr	9/17	29.14	9/23	28.48	29.19	9/18	7.0	5
		2hr	9/16	29.13	9/22				8.5	4
		3hr	9/15	29.07	9/22				16.9	4
0908 豪雨	寶橋	1hr	8/18	9.42	8/19	6.89	9.25	8/19	7.2	0
		2hr	8/17	9.18	8/19				3.0	0
		3hr	8/16	7.09	8/23				91.5	4

註：ET_p負值表示預測時間比實際觀測發生時間早。

(四)河川模擬成果

由 REFOR 單機決策版以 QPESUMS 觀測網格平均雨量進行模擬，並與觀測水位進行比較，各水位站模擬結果如圖 4-6。台北橋及新海橋於本事件均無明顯洪峰段，觀測水位主要受潮汐變化影響，而模擬水位能確實掌握洪峰發生時間及漲退水時機，均方根誤差分別為 0.33 公尺及 0.32 公尺；大直橋模擬與觀測水位趨勢相符，有效掌握洪峰發生時間及水位漲退變化趨勢，均方根誤差為 0.36 公尺；中正橋模擬水位可掌握觀測水位變化趨勢，均方根誤差為 0.44 公尺；寶橋模擬水位變化趨勢與觀測相符，其洪峰水位發生時間提早一小時，洪峰水位有高估情形，約高估 1.7 公尺，均方根誤差為 0.46 公尺，景美溪於近期完成河道整理，推測整理成果有效降低河道粗糙度，降低洪峰水位；三峽模擬水位趨勢與觀測水位相近，均方根誤差為 0.23 尺。

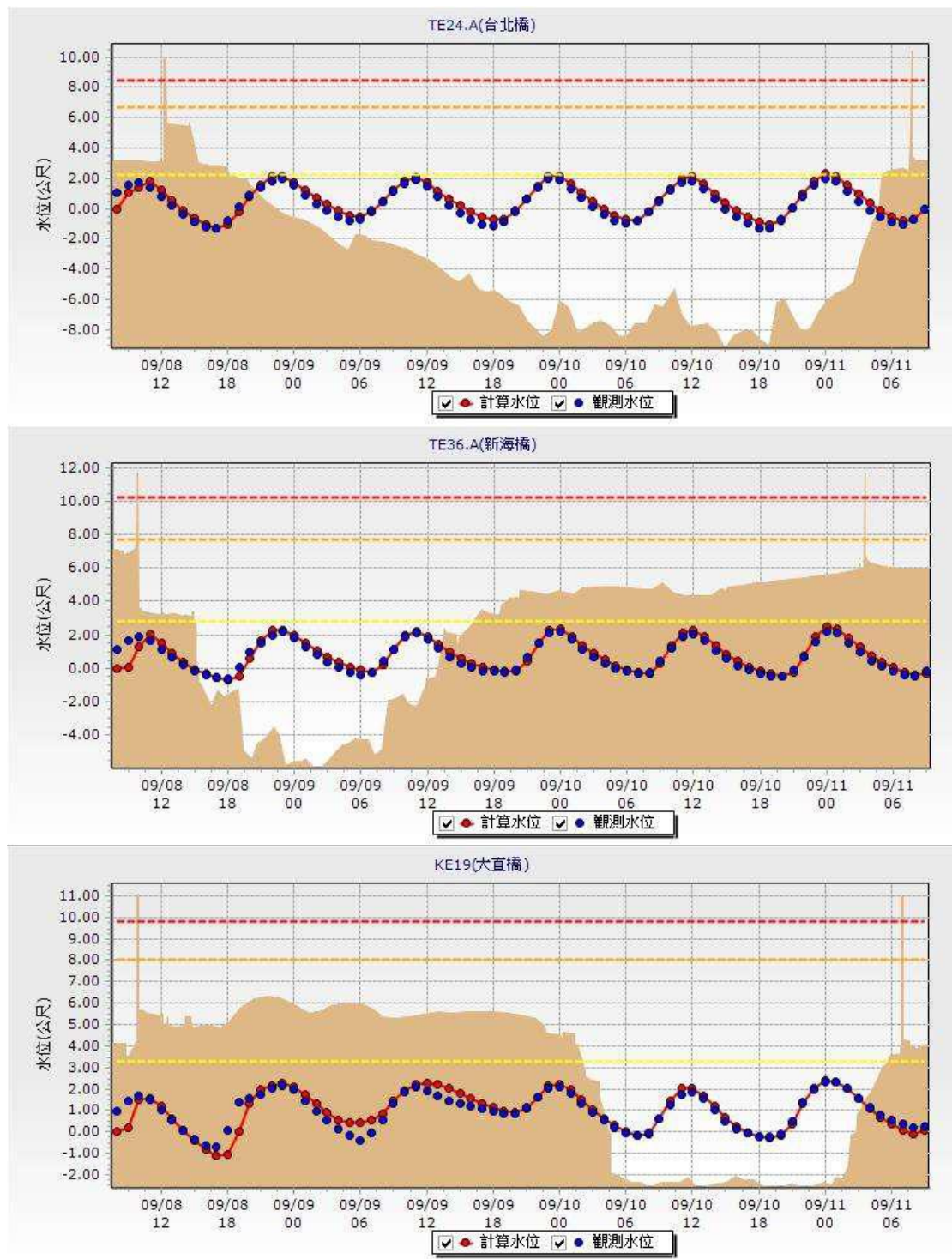


圖 4-6 0908 豪雨之水位模擬結果(1/2)

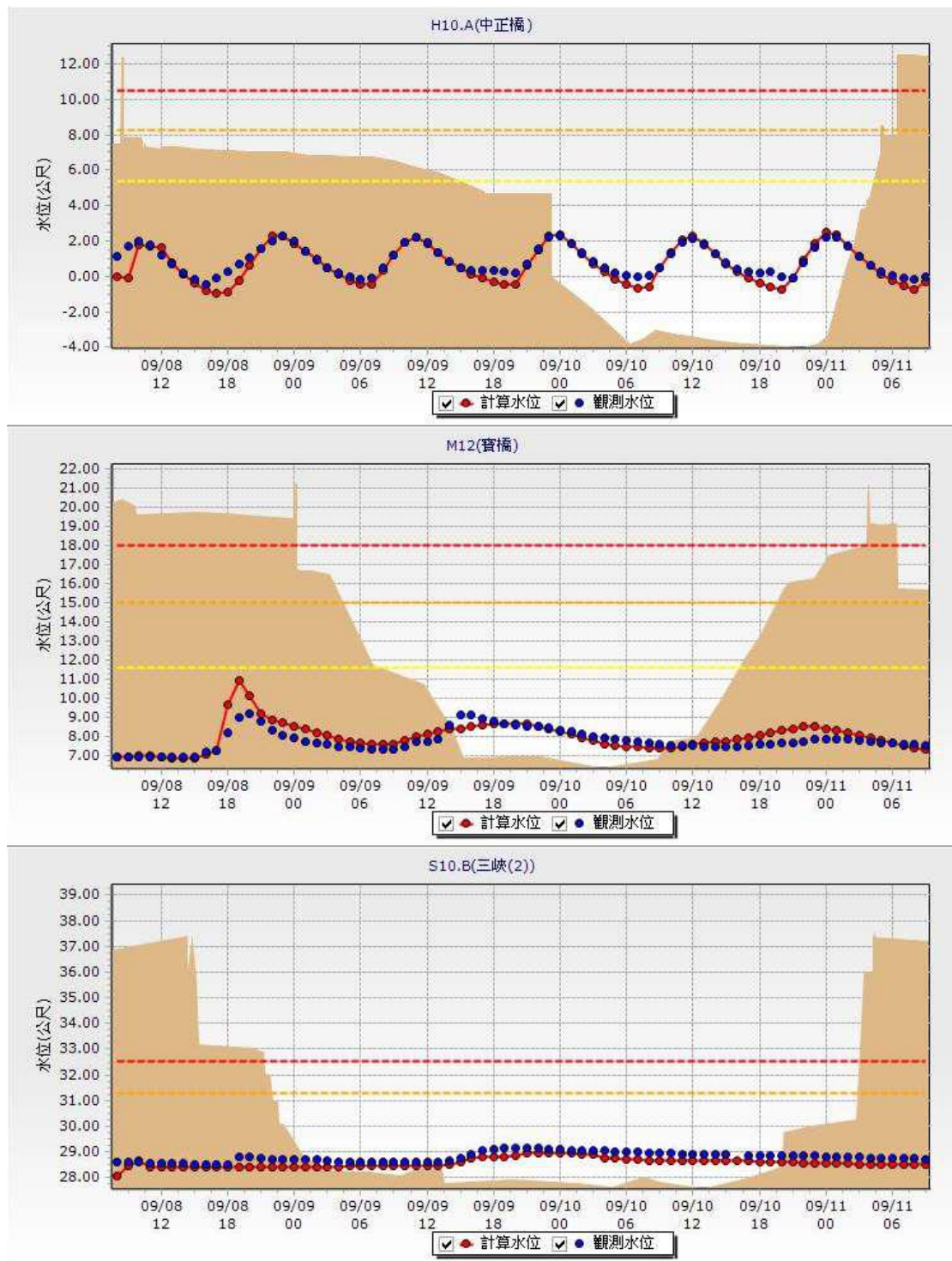


圖 4-6 0908 豪雨之水位模擬結果(2/2)

(五)小結

0908豪雨期間共產製6次降雨情勢及模擬研判簡報，並完成5次預報資訊彙整上傳水利防災中心，上傳之預報降雨來源採用氣象局QPF組合降雨預報產品。

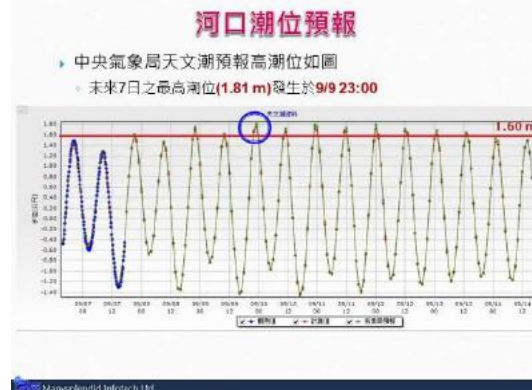
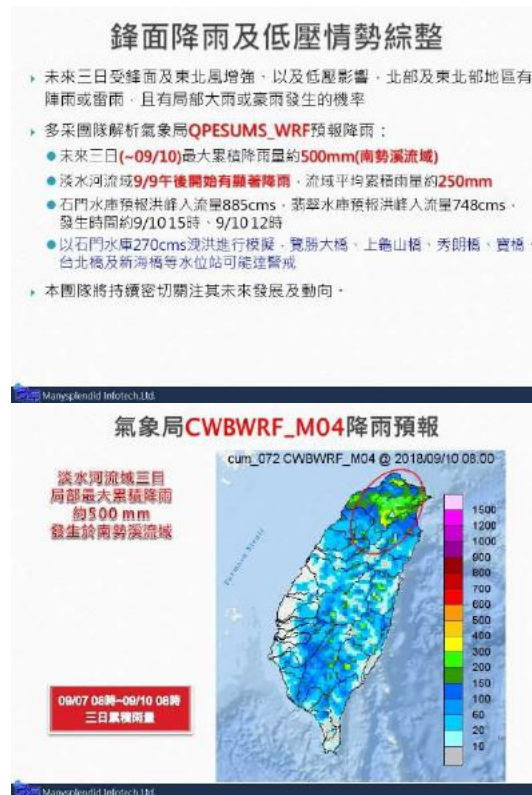
0908豪雨期間逐次根據最新預報資訊，採用不同水庫洩洪方式(無洩洪、水庫單位操作等)，搭配預報降雨資訊(QPF組合及WRF組合)，進行多種情境模擬供局內參考。此外，亦隨時關注並整理大武崙溪最新水情狀況(水位時序圖、CCTV監視影像、隆聖國小之觀測與預報降雨組體圖)，提供掌握大武崙溪之現況及後續降雨趨勢，提供局內決策參考。

降雨預報部分，QPF組合及WRF組合於預報降雨分布上，以WRF組合較可掌握其累積降雨分布情形，而兩個預報降雨產品之累積降雨量均有明顯低估狀況；針對較大降雨之兩座量站進行比較，兩種預報降雨產品於此測站之累積雨量均有低估情形，且預報尖峰降雨發生時間均與觀測發生時間有明顯落差。

預報水位部分，REFOR即時預報版採用QPF組合預報降雨進行模擬，針對洪峰發生之前1~3小時水位誤差及時間差進行比較分析，除寶橋洪峰前3小時、以及三峽站洪峰前各小時誤差較大之外，流域之水位站之1~3小時洪峰時間差多介於2小時內；而預報水位誤差中，以新海橋的有最低誤差率，預報洪峰水位與觀測洪峰水位一致。

採用QPESUMS觀測網格平均雨量進行模擬，模擬成效良好，各測站模擬水位可反映觀測水位變化趨勢，且大致掌握洪峰水位發生時間，各水位站之均方差約介於0.23~0.46公尺。

附錄 1、各次情資研判簡報





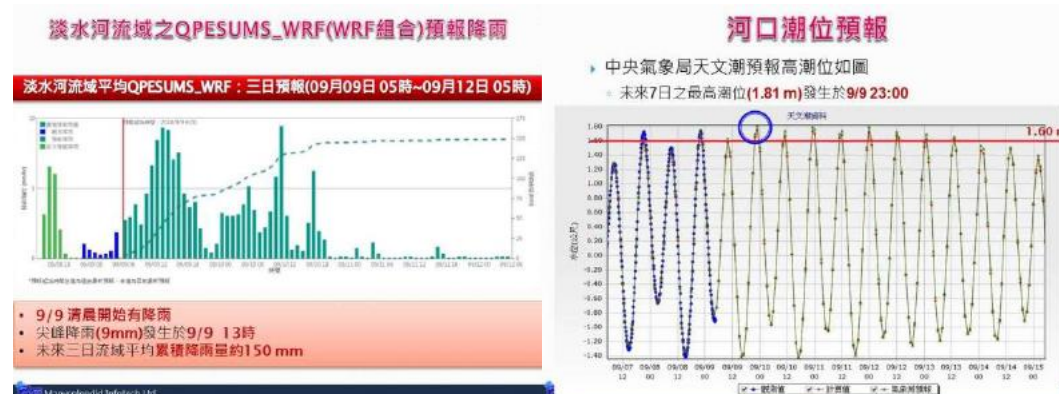
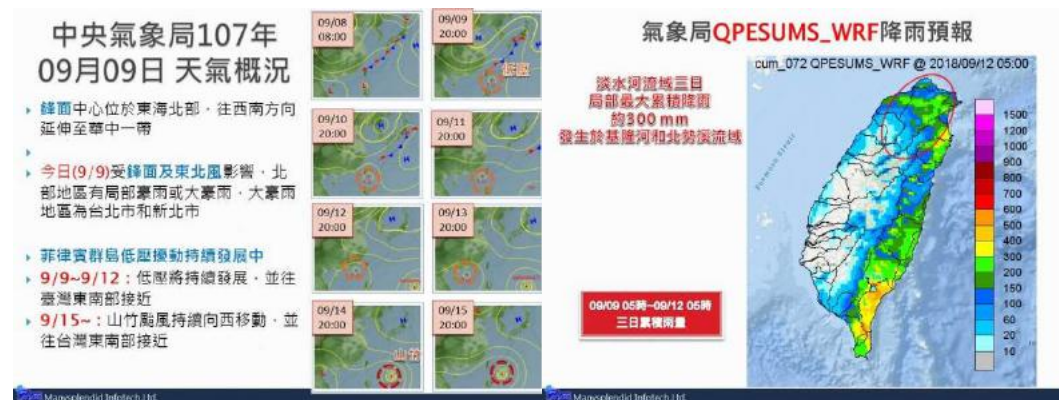
107年09月09日07:00 鋒面降雨及低壓情勢研判 第二報

多采科技有限公司
 多采工程顧問有限公司

鋒面降雨及低壓情勢綜整

- ▶ 今日(9/9)受鋒面及東北風影響,北部地區有局部豪雨或大豪雨,大豪雨地區為台北市和新北市
- ▶ 多采團隊解析氣象局QPESUMS_WRF預報降雨:
 - 未來三日(~09/12)最大累積降雨量約300mm(基隆河和北勢溪流域)
 - 淡水河流域9/9清晨開始降雨,流域平均累積雨量約150mm
 - 石門水庫預報洪峰入流量292cms,翡翠水庫預報洪峰入流量492cms,發生時間約9/9 18時、9/10 04時
 - 鼻山子可能於9/10 00時分洪,無水位站達警戒
 - 橫移門可不關閉,9/9 23:00適逢大潮(1.81m),水庫若調節性放水可避開該時段,及沿岸較低窪停車場仍需隨時注意
- ▶ 本團隊將持續密切關注其未來發展及動向

Mangplend Inteltech Ltd.



107年09月09日12:00 鋒面降雨及低壓情勢研判 第三報

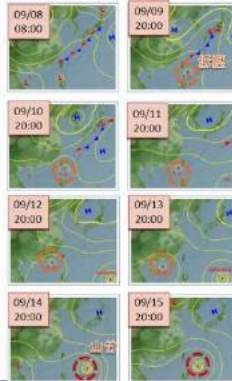
多采科技有限公司
多采工程顧問有限公司

鋒面降雨及低壓情勢綜整

- 對流雲系發展旺盛，今（9）日新北市、基隆市地區及臺北市山區有局部大暴雨或超大暴雨，臺北市地區有局部暴雨或大暴雨發生的機率
- 多采團隊解析氣象局QPESUMS_WRF預報降雨：
 - 未來三日（~09/12）最大累積降雨量約400mm（南勢溪流域）
 - 淡水河流域持續至9/10晚上，流域平均累積雨量約95mm
 - 石門水庫預報洪峰入流量224cms，翡翠水庫預報洪峰入流量361cms，發生時間約9/10 01時、9/10 18時
 - 搭配兩水庫均無洩洪進行模擬，寬體大橋及上龜山橋可能達警戒
- 本團隊將持續密切關注其未來發展及動向

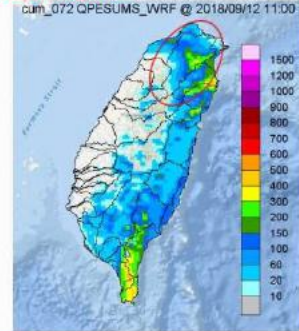
中央氣象局107年 09月09日 天氣概況

- 鋒面中心位於東海北部，往西南方向延伸至華中一帶
- 今日(9/9)受鋒面及東北風影響，北部地區有局部暴雨或大暴雨，大暴雨地區為台北市和新北市
- 菲律賓群島低壓擾動持續發展中
- 9/9~9/12：低壓將持續發展，並往臺灣東南部接近
- 9/15~：山竹颱風持續向西移動，並往臺灣東南部接近



氣象局QPESUMS_WRF降雨預報

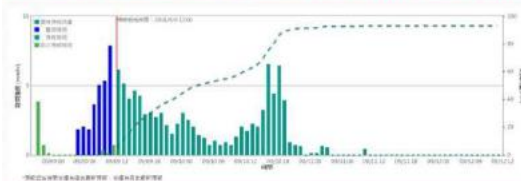
淡水河流域三日
局部最大累積降雨
約400 mm
發生於南勢溪流域



09/09 11時~09/12 11時
三日累積雨量

淡水河流域之QPESUMS_WRF(WRF組合)預報降雨

淡水河流域平均QPESUMS_WRF：三日預報(09月09日11時~09月12日11時)



- 降雨持續至9/10晚上
- 尖峰降雨(7mm)發生於09/10 16:00
- 未來三日流域平均累積降雨量約95 mm

隆聖國小

- 9/9 07:00受強降雨影響，於07:30發生最高水位34.87m，距加高後堤岸37.5m約2.63m
- 10時左右受第二波降雨影響，水位再次微幅上漲，但漸趨緩

大武崙溪_最新水情

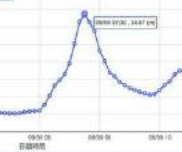
根據預報，未來數小時雨勢趨緩，下午15:00有1小時降雨約7mm/hr，隨後降雨趨緩

基隆市辦理堤防加高後
於2018/9/9 07:30
最高水位(約34.87m)情形



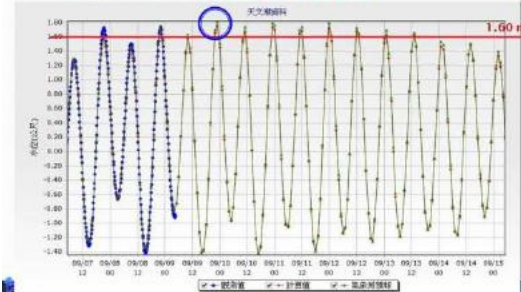
大武崙溪

一級警戒水位 (35.65 m)	警戒
二級警戒水位 (36.05 m)	警戒
三級警戒水位 (36.99 m)	警戒
目前水位	34.87
最高水位	37.02
平均水位	30.08



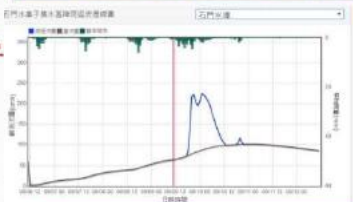
河口潮位預報

- 中央氣象局天文潮預報高潮位如圖
- 未來7日之最高潮位(1.81 m)發生於9/9 23:00



石門水庫預報降雨及入流量

QPESUMS_WRF：三日預報(09月09日11時~09月12日11時)

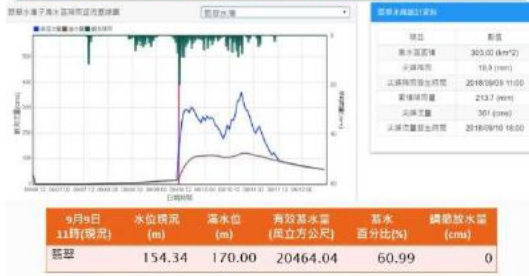


項目	數值
庫水蓄留量	753.40 (mm ³)
公庫庫容	6.1 (mm ³)
公庫庫容使用率	2018/09/08 17:00
公庫庫容使用率	88.0 (mm ³)
公庫庫容使用率	224 (mm ³)
公庫庫容使用率	2018/09/10 01:00

9月9日 12時(概況)	水位現況 (m)	滿水位 (m)	有效蓄水量 (萬立方公尺)	蓄水 百分比(%)	調節放水量 (cms)
石門	244.45	245.00	19438.07	97.62	0

翡翠水庫預報降雨及入流量

QPESUMS_WRF：三日預報(09月09日11時~09月12日11時)



QPESUMS_WRF之水位預報

- ▶ 模擬時間：09/09 11:00
- ▶ 預報長度：未來72小時(~09/12 11:00)
- ▶ 未來水庫放流量：
 - 兩水庫均無洩洪

▶ 預報結果：覽勝大橋、上龜山橋達警戒

淡水河	基隆河	新店溪	景美溪	三峽河	南勢溪
					上龜山埤 (69.09)
					寶珠大埤 (112.71)

註：括號內數字為最高水位（單位：公尺）



107年09月09日16:00
鋒面降雨及低壓情勢研判
第四報



多采科技有限公司
多采工程顧問有限公司

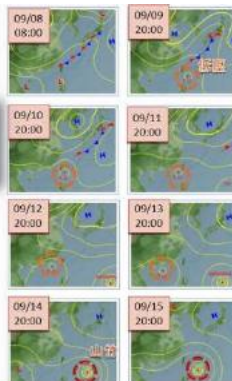
鋒面降雨及低壓情勢綜整

- 今(9)日宜蘭縣及新北市山區有局部大雨或豪雨發生的機率，大臺北、高雄、屏東及花蓮地區有局部大雨發生的機率
- 多采團隊解析氣象局QPESUMS_QPF預報降雨：
- 未來一日(～09/10)最大累積降雨量約250mm(南勢溪流域)
 - 淡水河流域平均累積降雨量約60mm
 - 石門水库預報洪峰入流量151cms、翡翠水库預報洪峰入流量392cms。
發生時間約9/10 10時、9/9 21時
 - 搭配兩水库均無洩洪進行模擬，各水位站均未達警戒
- 本團隊將持續密切關注其未來發展及動向

中央氣象局107年
09月09日 天氣概況

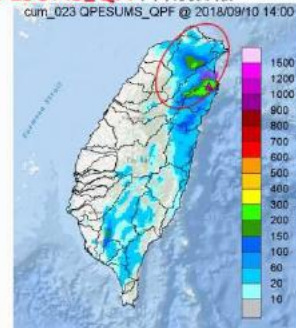


- ▶ **鋒面**中心位於東海北部，往西南方向延伸至華中一帶
- ▶ **菲律賓群島低壓擾動持續發展中**
- ▶ **9/9~9/12**：低壓將持續發展，並往臺灣東南部接近
- ▶ **9/15~**：山竹颱風持續向西移動，並往臺灣東南部接近

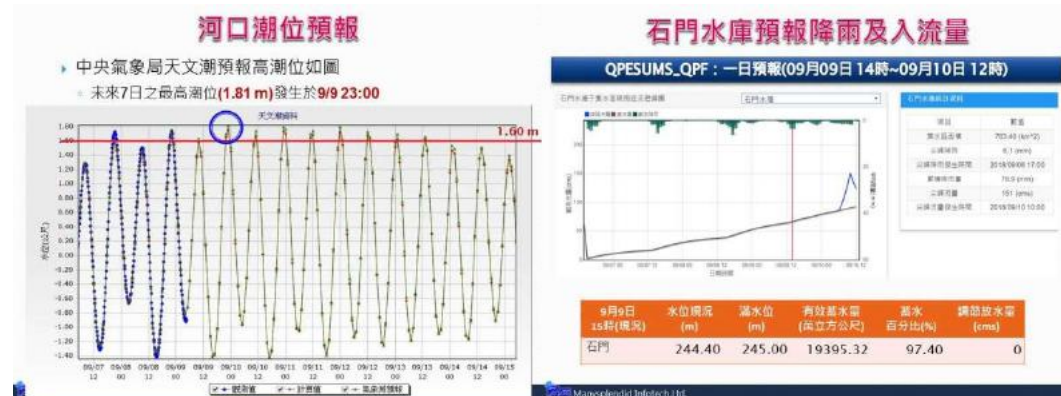


氣象局QPESUMS_QPF降雨預報

淡水河流域一日
局部最大累積降雨
約250 mm
發生於南勢河流域



09/09 15時-09/10 14時
一日累積雨量



107年09月09日18:00 鋒面降雨及低壓情勢研判 第五報

多采科技有限公司
多采工程顧問有限公司

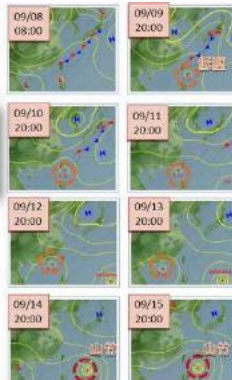
鋒面降雨及低壓情勢綜整

- 對流雲系發展旺盛，今(9)日宜蘭縣及新北市山區有局部大雨或豪雨發生的機率，大臺北、高雄、屏東及花蓮地區有局部大雨發生的機率
- 多采團隊解析氣象局QPESUMS_QPF預報降雨：
 - 未來一日(9/9/10)最大累積降雨量約250mm(南勢溪流域)
 - 淡水河流域平均累積降雨量約60mm
 - 石門水庫預報洪峰入流量151cms，翡翠水庫預報洪峰入流量392cms，發生時間約9/10 10時、9/9 21時
 - 搭配兩水庫均無洩洪進行模擬，各水位站均未達警戒
- 本團隊將持續密切關注其未來發展及動向

中央氣象局107年 09月09日 天氣概況

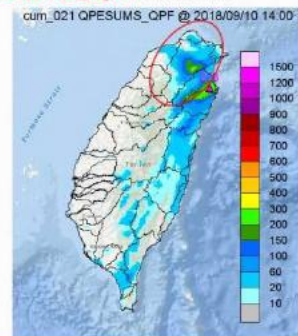


- 鋒面中心位於東海北部，往西南方向延伸至臺中一帶
- 菲律賓群島熱低壓持續發展中
- 9/9~9/12：低壓將持續發展，並往臺灣東南部接近
- 9/15~：山竹颱風持續向西移動，並往台灣東南部接近



氣象局QPESUMS_QPF降雨預報

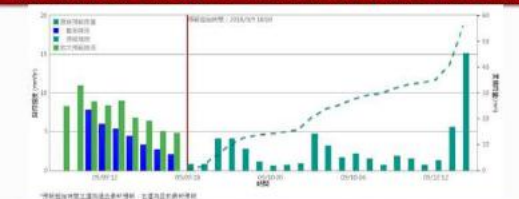
淡水河流域一日
局部最大累積降雨
約250mm
發生於南勢溪流域



09/09 17:00~09/10 14:00
一日累積雨量

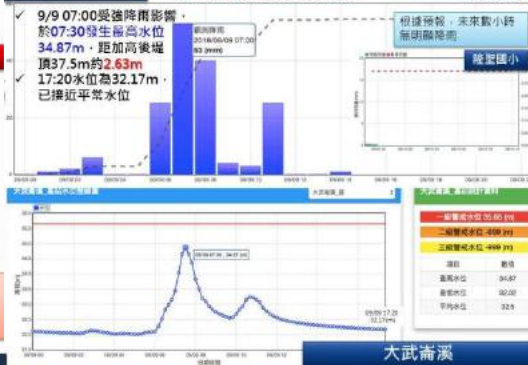
淡水河流域之QPESUMS_QPF(QPF組合)預報降雨

淡水河流域平均QPESUMS_QPF：一日預報(09月09日17時~09月10日14時)



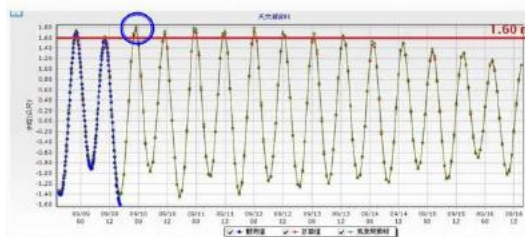
- 尖峰降雨(15mm)發生於09/10 14:00
- 未來一日流域平均累積降雨量約60mm

隆聖國小雨量站 大武崙溪最新水情



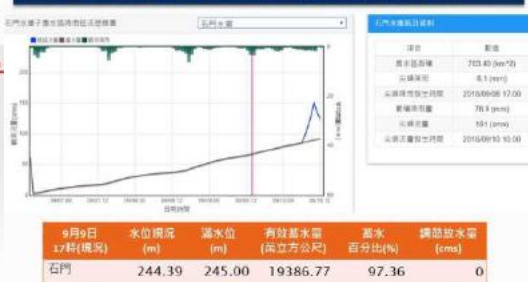
河口潮位預報

- 中央氣象局天文潮預報高潮位如圖
- 未來7日之最高潮位(1.81m)發生於9/9 23:00



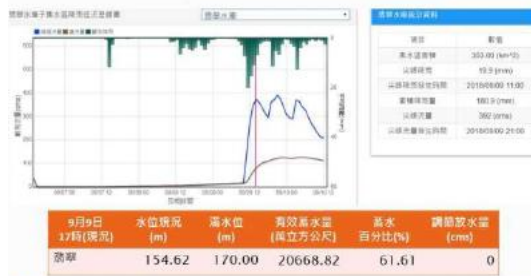
石門水庫預報降雨及入流量

QPESUMS_QPF：一日預報(09月09日14時~09月10日12時)



翡翠水庫預報降雨及入流量

QPESUMS_QPF：一日預報(09月09日14時~09月10日12時)



QPESUMS_QPF之水位預報

- ▶ 模擬時間：09/09 17:00
- ▶ 預報長度：未來24小時(~09/10 16:00)
- ▶ 未來水庫放流量：
 - 兩水庫均無洩洪
- ▶ 預報結果：各水位站均未達警戒

