

106 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-0613 豪雨



主辦機關：經濟部水利署第十河川局
承辦單位：多采科技有限公司

中華民國 106 年 6 月

目 錄

壹、0613 豪雨動態概述	3
貳、觀測水情資訊	5
(一)降雨量	5
(二)河川水位	10
(三)水庫洩洪	11
參、洪水預報成果	12
(一)提供情資研判資訊及進駐作業	12
(二)協助水情預報資訊整合上傳水利署	13
(三)洪水預報系統	13
肆、洪水預報成果檢討	18
(一)定量降雨預報分析	18
(二)河口潮位預報	22
(三)河川水位預報成果分析	22
(四)河川模擬成果	24
(五)小結	27
附錄 1、各次情資研判簡報	28

圖 目 錄

圖 1-1	0613 豪雨之全台日累積觀測雨量(6/13~6/18)(1/2).....	3
圖 1-1	0613 豪雨之全台日累積觀測雨量(6/13~6/18)(2/2).....	4
圖 2-1	0613 豪雨期間之覽勝橋站雨量歷線.....	5
圖 2-2	0613 豪雨之淡水河流域 QPESUMS 觀測平均降雨量	9
圖 2-3	員山子分洪設施之攔河堰水位及出流量歷線.....	10
圖 2-4	入口堰之水位歷線.....	11
圖 2-5	石門水庫水位及流量歷線.....	11
圖 2-6	翡翠水庫水位及流量歷線.....	11
圖 3-1	0613 豪雨提供之情境模擬資訊(節錄部分).....	16
圖 4-1	0613 豪雨之 24 小時累積觀測降雨及預報降雨比較.....	18
圖 4-2	石門(3)雨量站之觀測降雨與預報降雨比較.....	19
圖 4-3	員山子雨量站之觀測降雨與預報降雨比較.....	20
圖 4-4	竹子湖雨量站之觀測降雨與預報降雨比較.....	21
圖 4-5	0613 豪雨之河口潮位預報與觀測比較.....	22
圖 4-6	洪水預報水位誤差率及時間差示意.....	23
圖 4-7	0613 豪雨之水位模擬結果(1/2).....	25
圖 4-7	0613 豪雨之水位模擬結果(2/2).....	26

表 目 錄

表 2-1	0613 豪雨連續 24 小時最大累積降雨前 20 名測站及雨量	6
表 2-2	0613 豪雨連續 48 小時最大累積降雨前 20 名測站及雨量	7
表 2-3	0613 豪雨連續 72 小時最大累積降雨前 20 名測站及雨量	8
表 3-1	0613 豪雨期間之水情中心開設紀錄.....	12
表 3-2	0613 豪雨期間提供之研判資料及時間.....	12
表 3-3	0613 豪雨期間提供水利署之預報資訊服務.....	13
表 3-4	淡水河流域 105 年度量測之流量站水位流量率定曲線..	17
表 3-5	各流量站之重現期流量資料.....	17
表 3-6	0613 豪雨事件之流量站洪峰紀錄分析結果.....	17
表 4-1	0613 豪雨事件洪水預報 1~3 小時水位誤差率及時間差	24

壹、0613 豪雨動態概述

中央氣象局於6/13 13:30發布大雨特報，因對流雲系發展旺盛，易有短時強降雨，今(13)日大臺北地區、宜蘭地區、北部山區及金門地區有局部大雨發生機率，澎湖地區亦有局部較大雨勢。0613豪雨事件期間為6/13 10:00~6/19 05:00。

圖1-1為6/13~6/18之全台累積觀測雨量分布。由圖可知，十河局轄區主要降雨發生於6/14，最大日累積雨量約110~130 mm，發生位置為新北市林口及三峽等區域；6/13及6/18轄區僅零星降雨，最大日累積雨量均小於50 mm；6/15~6/17降雨則主要集中轄區外之北海岸地區，轄區內最大降雨約100 mm。

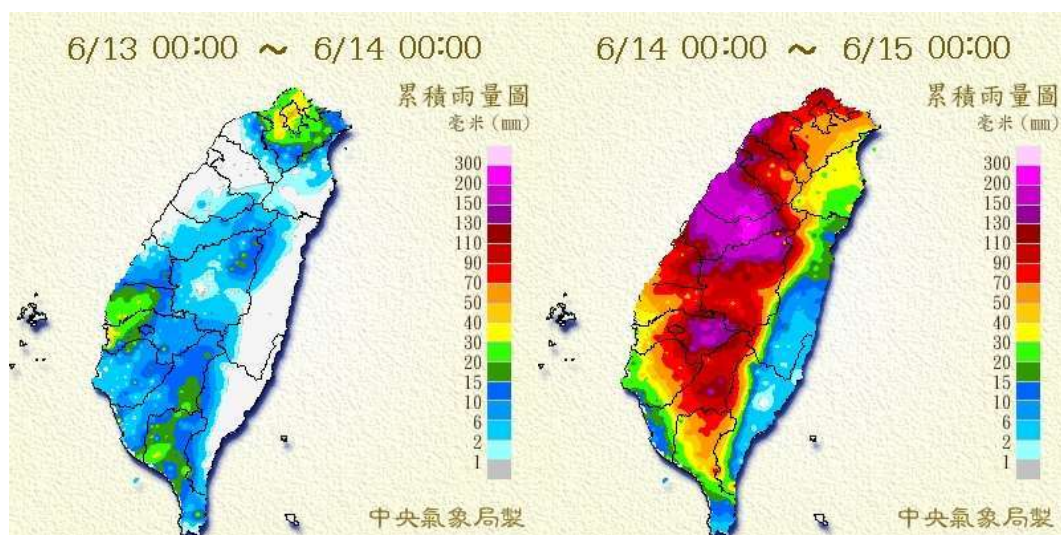


圖 1-1 0613 豪雨之全台日累積觀測雨量(6/13~6/18)(1/2)

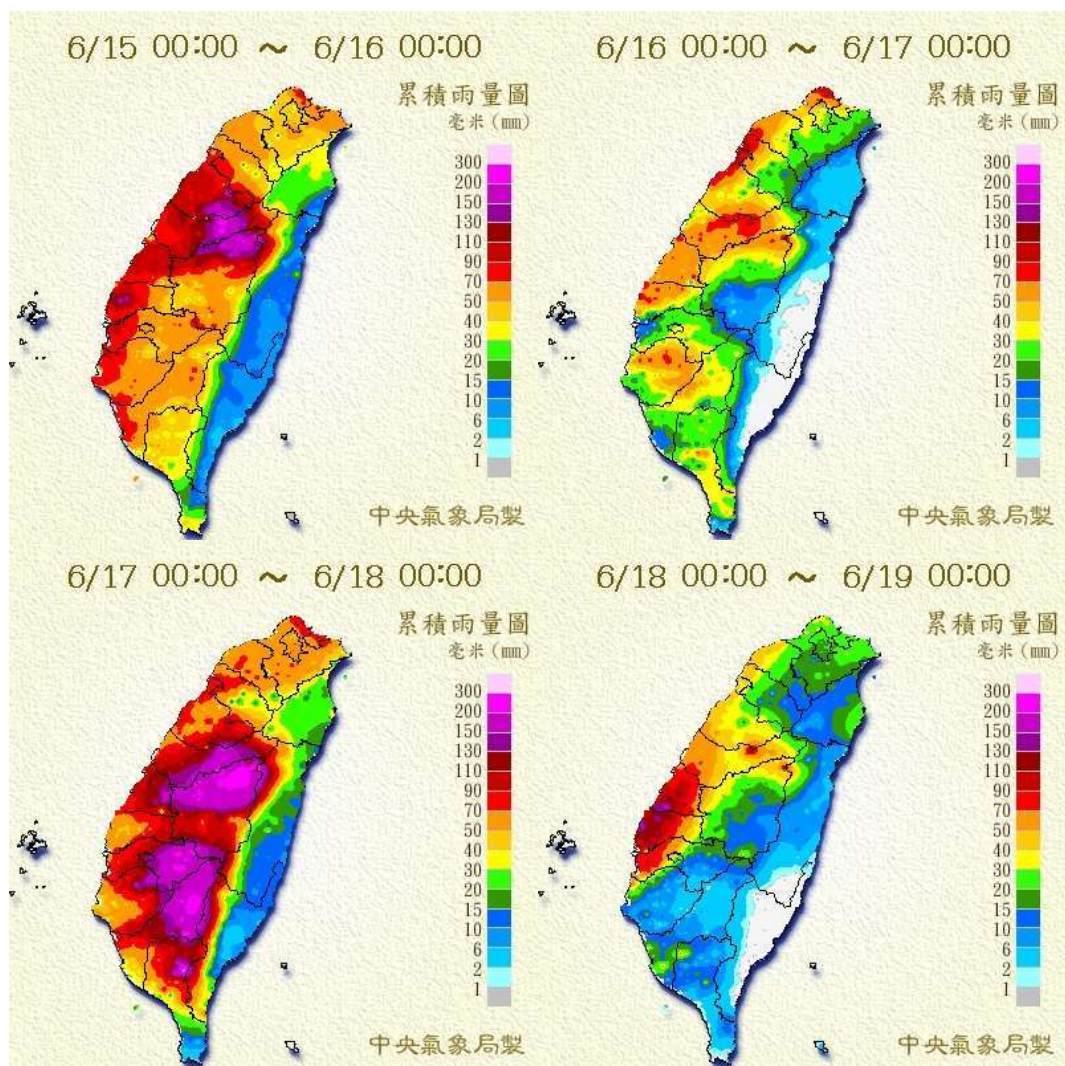


圖 1-1 0613 豪雨之全台日累積觀測雨量(6/13~6/18)(2/2)

貳、觀測水情資訊

(一)降雨量

1.雨量站

0613豪雨期間，水情中心開設時間為6/13 19:00~6/18 12:00，整理開設期間之連續24小時、48小時及72小時最大累積降雨前20名測站及雨量，如表2-1~表2-3。本事件總累積雨量最大為覽勝橋之393 mm，富貴角及石門後池之累積雨量亦有超過300 mm，其餘各站之累積雨量均小於300 mm。

轄範圍內流域之最大累積雨量為覽勝橋，圖2-1為6/15~6/18之降雨組體圖，由圖可看出，覽勝橋雨量於事件中呈現間歇性降雨，最大降雨發生於6/17 12:40~13:40。

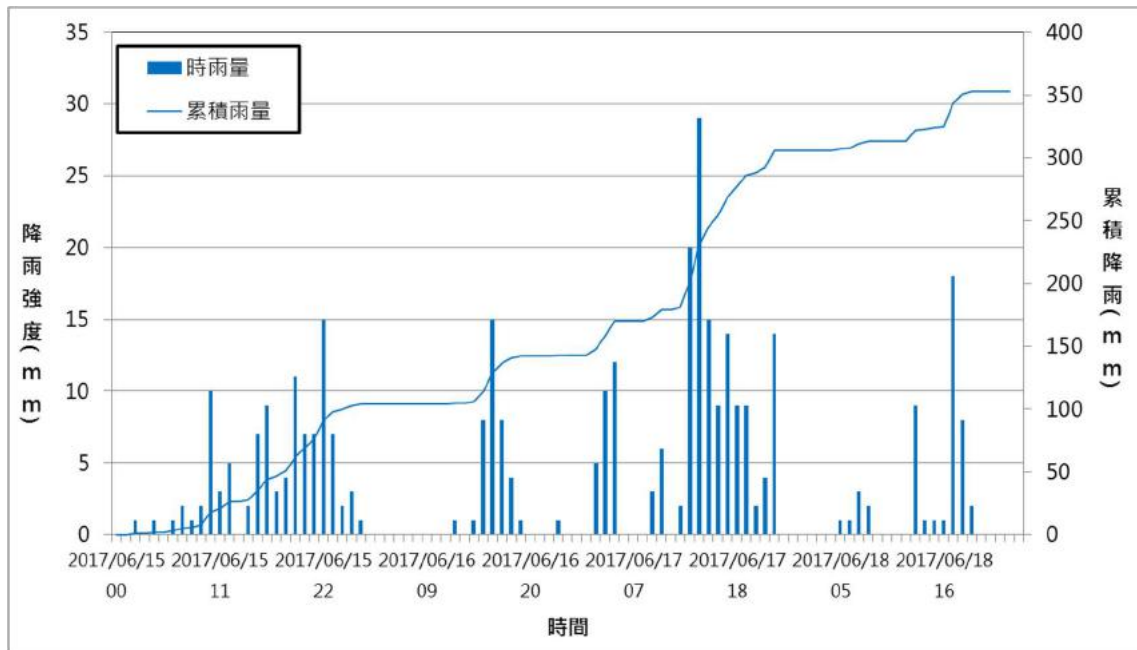


圖 2-1 0613 豪雨期間之覽勝橋站雨量歷線

表 2-1 0613 豪雨連續 24 小時最大累積降雨前 20 名測站及雨量

測站名稱	總累積 雨量	最大 時雨量	發生時間	24 小時 最大累積	發生時間
覽勝橋	393	34	06/17 13:40	146	06/17 22:00
富貴角	344	22	06/14 13:40	143	06/15 05:10
石門後池	301	34	06/14 15:00	119	06/15 04:40
員山子	284	27	06/14 15:40	113	06/15 13:50
林口國中	260	26	06/14 14:30	104	06/15 05:30
暖江橋	275	30	06/14 15:40	100	06/15 06:50
竹子湖	265	21	06/14 15:10	98	06/15 04:50
瑞芳	252	26	06/14 15:40	96	06/15 07:00
五堵	259	22	06/14 15:10	92	06/18 07:30
熊空山	266	22	06/14 15:40	90	06/18 02:10
大豹	265	19	06/14 15:10	86	06/18 02:20
大桶山	201	21	06/17 13:40	85	06/18 02:20
復興國小	253	24	06/14 15:20	85	06/18 10:30
三峽	221	28	06/14 14:50	77	06/15 06:20
三貂嶺	190	17	06/14 15:40	74	06/15 14:20
福山	189	16	06/14 16:40	72	06/15 06:20
中正橋	169	16	06/17 22:00	72	06/18 08:10
社后橋	192	18	06/14 14:50	67	06/18 07:50
平溪旅遊中心	206	17	06/14 15:40	66	06/15 11:40
石碇	185	15	06/14 15:00	62	06/18 07:40

資料來源：經濟部水利署災害緊急應變系統網站。

表 2-2 0613 豪雨連續 48 小時最大累積降雨前 20 名測站及雨量

測站名稱	總累積 雨量	最大 時雨量	發生時間	48 小時 最大累積	發生時間
覽勝橋	393	34	06/17 13:40	207	06/17 17:40
富貴角	344	22	06/14 13:40	204	06/16 06:30
石門後池	301	34	06/14 15:00	178	06/16 07:20
員山子	284	27	06/14 15:40	167	06/16 06:50
竹子湖	265	21	06/14 15:10	160	06/16 06:00
暖江橋	275	30	06/14 15:40	160	06/16 06:00
林口國中	260	26	06/14 14:30	156	06/16 06:10
五堵	259	22	06/14 15:10	146	06/16 06:10
復興國小	253	24	06/14 15:20	146	06/16 04:40
瑞芳	252	26	06/14 15:40	145	06/16 06:10
熊空山	266	22	06/14 15:40	144	06/16 06:30
大豹	265	19	06/14 15:10	142	06/16 06:20
三峽	221	28	06/14 14:50	131	06/16 04:50
平溪旅遊中心	206	17	06/14 15:40	124	06/16 06:10
三貂嶺	190	17	06/14 15:40	121	06/16 04:40
福山	189	16	06/14 16:40	118	06/16 06:20
大桶山	201	21	06/17 13:40	108	06/17 17:20
社后橋	192	18	06/14 14:50	105	06/16 07:30
火燒寮	174	13	06/14 15:30	104	06/16 06:10
龍壽社區	172	13	06/14 14:30	102	06/16 06:40

資料來源：經濟部水利署災害緊急應變系統網站。

表 2-3 0613 豪雨連續 72 小時最大累積降雨前 20 名測站及雨量

測站名稱	總累積 雨量	最大 時雨量	發生時間	72 小時 最大累積	發生時間
覽勝橋	393	34	06/17 13:40	287	06/18 07:50
富貴角	344	22	06/14 13:40	275	06/17 04:40
石門後池	301	34	06/14 15:00	239	06/17 05:20
員山子	284	27	06/14 15:40	208	06/17 14:00
竹子湖	265	21	06/14 15:10	201	06/17 04:50
暖江橋	275	30	06/14 15:40	200	06/17 14:30
林口國中	260	26	06/14 14:30	197	06/17 05:30
熊空山	266	22	06/14 15:40	196	06/17 13:40
大豹	265	19	06/14 15:10	195	06/17 06:20
瑞芳	252	26	06/14 15:40	186	06/17 13:50
五堵	259	22	06/14 15:10	180	06/17 13:30
復興國小	253	24	06/14 15:20	165	06/18 00:20
三峽	221	28	06/14 14:50	160	06/17 04:50
平溪旅遊中心	206	17	06/14 15:40	150	06/17 14:20
大桶山	201	21	06/17 13:40	149	06/18 07:50
三貂嶺	190	17	06/14 15:40	149	06/17 13:30
福山	189	16	06/14 16:40	145	06/17 06:20
中正橋	169	16	06/17 22:00	143	06/18 08:40
社后橋	192	18	06/14 14:50	137	06/18 08:30
石碇	185	15	06/14 15:00	134	06/18 08:50

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，全流域平均雨量約211 mm，其中降雨尖峰主要發生於6/14 14:00~15:00，最大降雨強度約11 mm；累積降雨量以基隆河最大(270 mm)，其次為淡水河(268 mm)，第三為三峽河(241 mm)，各流域呈間歇性降雨分布，最大降雨主要集中在6/14。

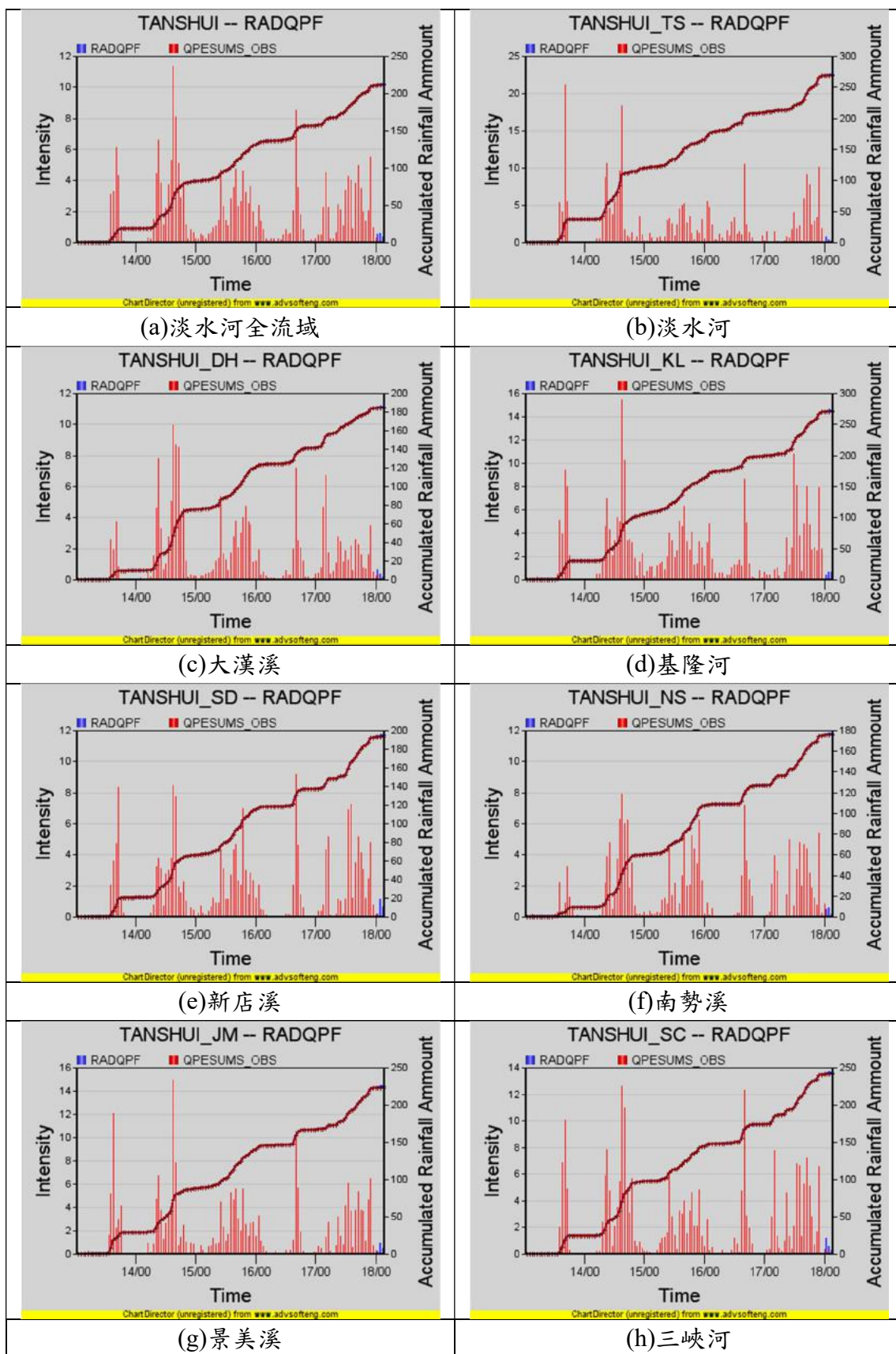


圖 2-2 0613 豪雨之淡水河流域 QPESUMS 觀測平均降雨量

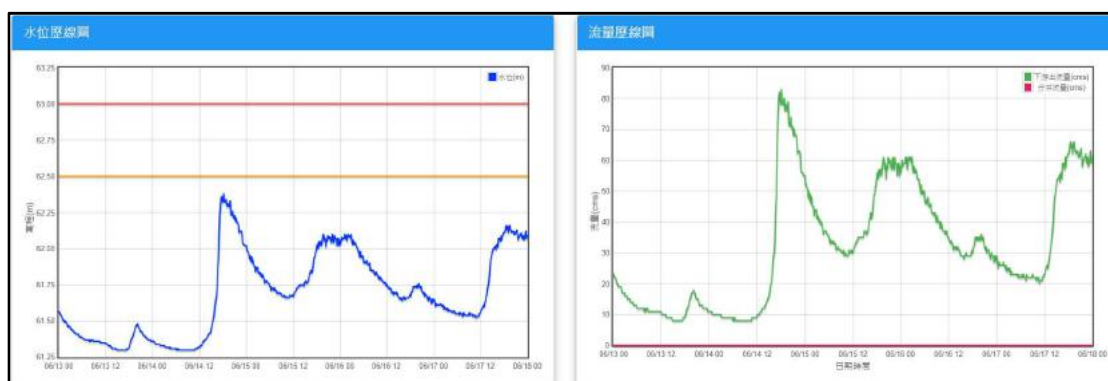
(二)河川水位

1.水位站

0613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

員山子分洪道於此事件中無啟動分洪，員山子攔河堰水位及下游出流量歷線如圖2-3。其中，左圖為水位歷線，右圖為下游出流量歷線。



註：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，故疏洪道於此事件中無啟用疏洪作用。

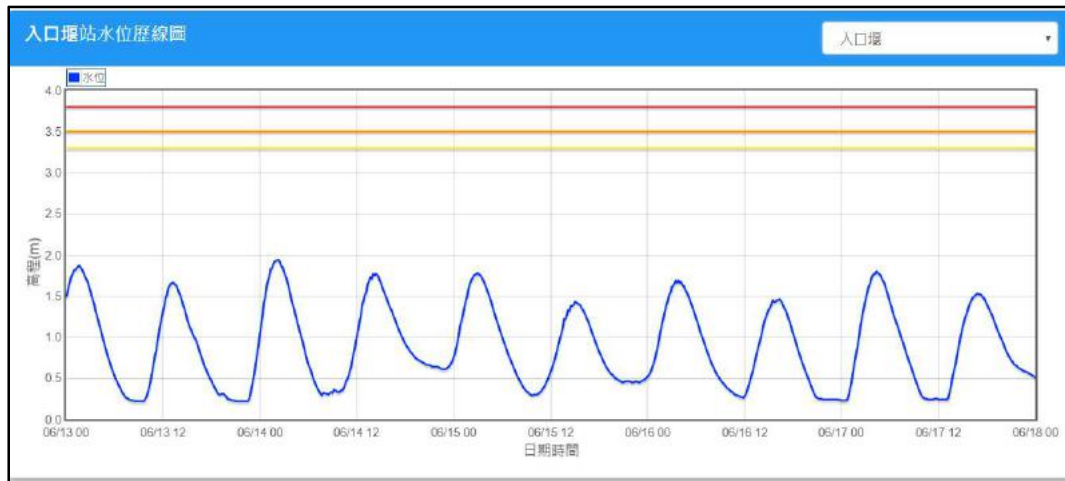


圖 2-4 入口堰之水位歷線

(三)水庫洩洪

本事件期間，石門水庫出流量介於92~300 cms，水庫洪峰放流量300 cms發生於6/15 03:00~13:00間，最大入流量為469 cms發生於6/14 18:00；翡翠水庫於本事件均無放水量，而最大入流量為163 cms發生於6/17 22:50。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。

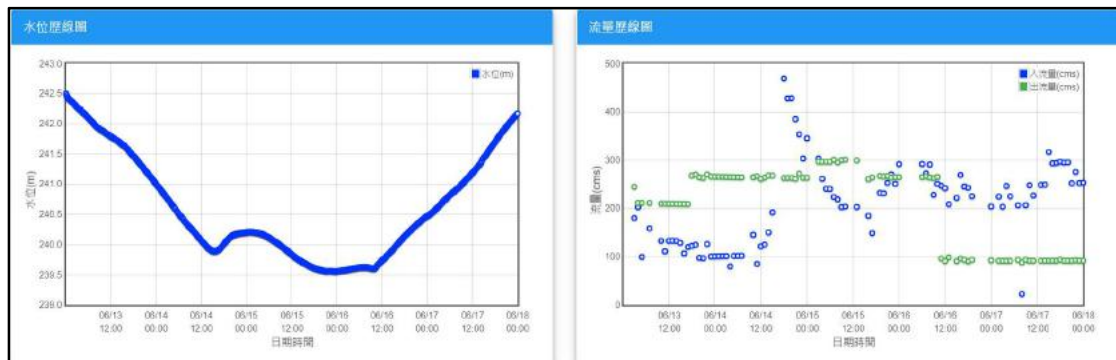


圖 2-5 石門水庫水位及流量歷線

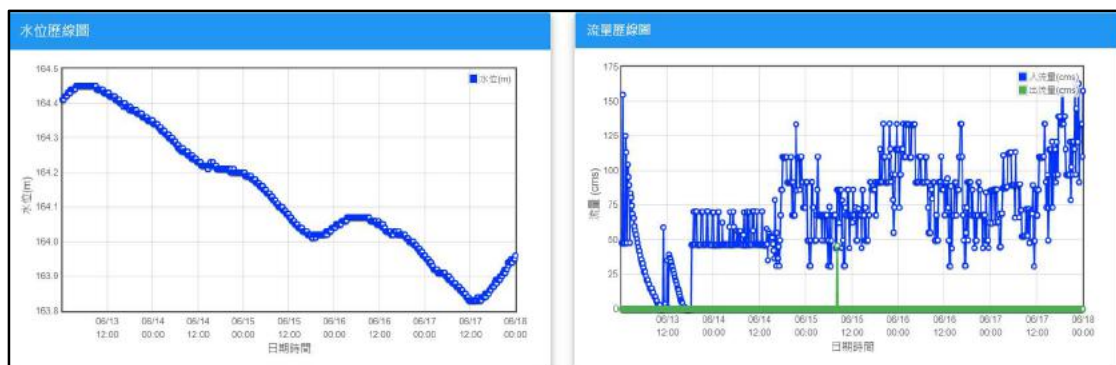


圖 2-6 翡翠水庫水位及流量歷線

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0613豪雨期間之開設紀錄如表3-1，由表可知，水情中心最高成立二級開設，而本計畫除於0613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。

表 3-1 0613 豪雨期間之水情中心開設紀錄

事件名稱	事件時間	開設等級
0613 豪雨	06/13 19:00~06/13 22:00	三級開設
(06/13 19:00~06/18 12:00)	06/13 22:00~06/14 16:00	二級開設
	06/14 16:00~06/18 12:00	三級開設

表 3-2 0613 豪雨期間提供之研判資料及時間

事件名稱	次數	研判資料
0613 豪雨	15	進駐前(6/12~6/13 22:00) 20170612_0613 豪雨_第一報 2017061316_0613 豪雨_第二報
		進駐後(6/13 22:00~ 6/14 16:00) 2017061323_0613 豪雨_第三報 2017061406_0613 豪雨_第四報 2017061412_0613 豪雨_第五報 2017061416_0613 豪雨_第六報
		二級撤除，三級開設(6/15~ 6/18) 2017061511_0613 豪雨_第七報 2017061517_0613 豪雨_第八報 2017061519_0613 豪雨_第九報 2017061610_0613 豪雨_第十報 2017061618_0613 豪雨_第十一報 2017061707_0613 豪雨_第十二報 2017061712_0613 豪雨_第十三報 2017061717_0613 豪雨_第十四報 2017061809_0613 豪雨_第十五報

(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8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 0613 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
0613 豪雨	6/13	19 時	8 次
	6/14	05 時、12 時	
	6/15	14 時	
	6/16	09 時	
	6/17	07 時、12 時	
	6/18	07 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

0613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)或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作搭配，進行長時段(24~72小時)之情境模擬，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。

此外，由於0601豪雨事件，於基隆市大武崙溪發生淹水災情，故於本事件中，亦配合局內提供之初判基準(代表雨量站大坪站之時雨量達55 mm或三小時累積雨量達110 mm，即表示大武崙溪可能有淹水災情發生)，定時提供大坪站之預報降雨情勢，以供局內掌握可能之水情狀況。

由於本事件之預報雨量均不大，故於0613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、延續法、以入流量進行放流等)，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，模擬結果均顯示各水位站均未達警戒水位。

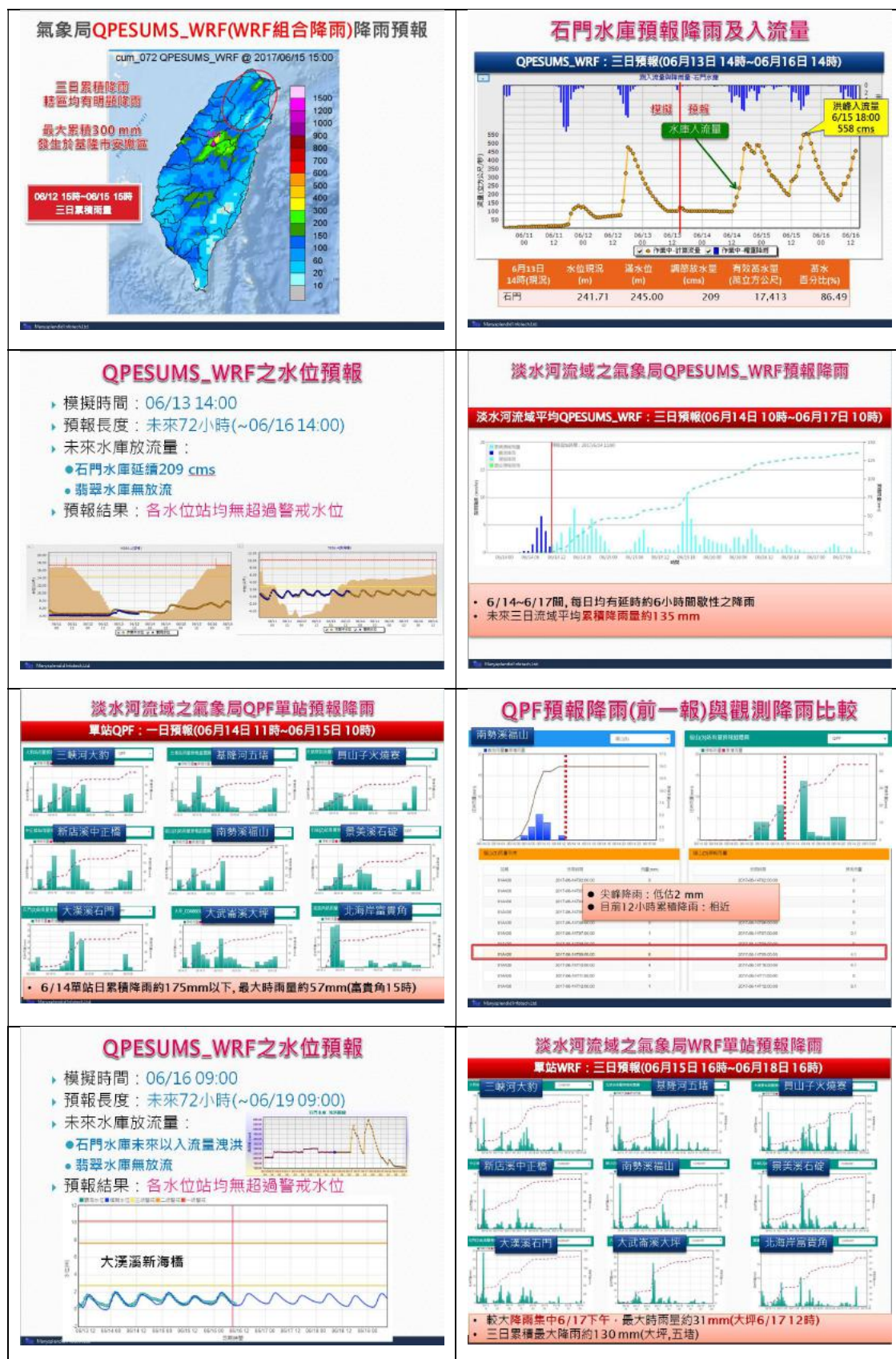


圖 3-1 0613 豪雨提供之情境模擬資訊(節錄部分)

5. 洪峰流量

本計畫已蒐集105年量測之水位流量率定曲線資料(如表3-4)，並整理各流量站之洪峰紀錄資料，以及進行洪峰流量重現期分析。表3-5為各流量站之重現期資料，表3-6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3-6可知，各流量站之洪峰流量重現期均小於2年。

表 3-4 淡水河流域 105 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	$Q = 65.160 \cdot (H-28.30)^{1.865}$	$H \geq 28.30$	全年
新店溪	屈尺	$Q = 703.756 \cdot (H-48.99)^{1.228}$	$H \geq 48.99$	全年
	秀朗橋	$Q = 196.700 \cdot (H-1.85)^{1.247}$	$H \geq 1.85$	全年
	寶橋	$Q = 40.552 \cdot (H-6.93)^{1.309}$	$H \geq 6.93$	全年
基隆河	五堵	$Q = 31.340 \cdot (H-3.90)^{1.543}$	$H \geq 3.90$	全年

註：此資料為105年之量測結果，作為106年參考依據

表 3-5 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 3-6 0613 豪雨事件之流量站洪峰紀錄分析結果

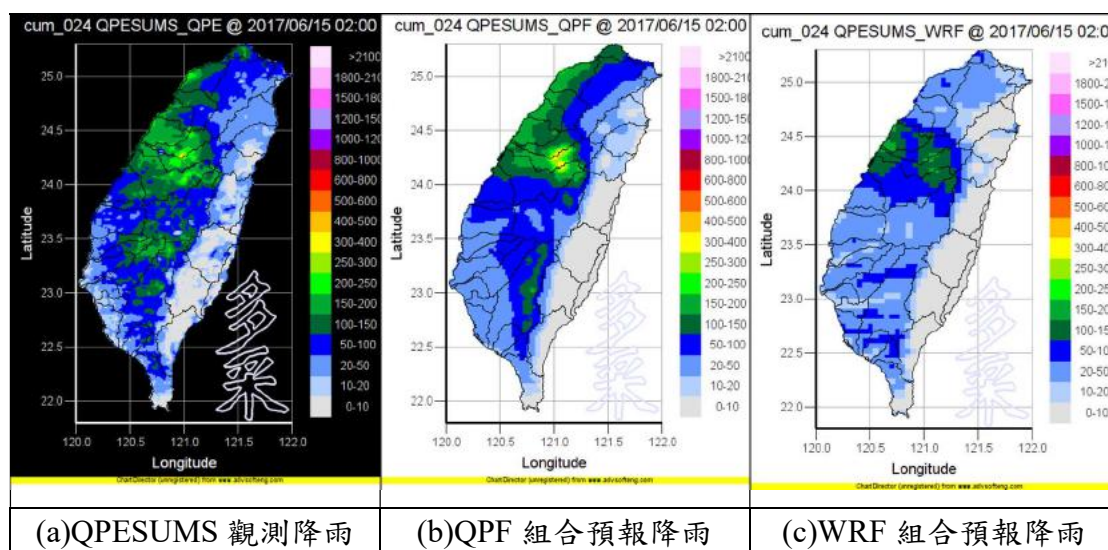
測站	洪峰發生時間	洪峰水位(m)	洪峰流量(cms)	流量重現期(年)
三峽橋	2017/6/14 16:40	29.79	137	< 2
屈尺	2017/6/17 19:00	49.83	568	< 2
秀朗橋	2017/6/17 19:50	3.47	359	< 2
寶橋	2017/6/14 18:30	9.07	110	< 2
五堵	2017/6/17 18:30	7.63	239	< 2

肆、洪水預報成果檢討

(一)定量降雨預報分析

0613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主要較大降雨期間(6/14 03:00~6/15 02:00)之預報降雨進行比較，圖4-1為6/14 02:00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，轄區內之觀測降雨最大發生於石門後池，累積雨量為100~150 mm；QPF組合預報降雨約10~150 mm，預報最大累積雨量為100~150 mm；WRF組合之預報降雨約為0~50 mm，預報最大累積雨量為20~50 mm。

以轄區內之降雨分布進行比較，可看出觀測降雨以淡水河流域西北側有較大降雨，而QPF組合及WRF組合亦有掌握其降雨分布情形，其中，以QPF組合之累積雨量與觀測較為相近，而WRF組合之累積雨量則有明顯低估情形。



註：比較時間為106/06/14 03:00~106/06/15 02:00

圖 4-1 0613 豪雨之 24 小時累積觀測降雨及預報降雨比較

本計畫針對此時段最大累積降雨量前三名之局內雨量站進行比較，如圖4-2~4-3所示。圖4-2為石門(3)雨量站，由累積雨量曲線圖可

知，本時段之預報降雨均有低估情形，觀測累積雨量為119 mm，QPF組合及WRF組合之累積雨量分別為89 mm及13 mm，預報累積雨量誤差分別為25%及89%，以WRF組合預報降雨低估情形較為嚴重；由降雨組體圖比較可知，WRF組合降雨無法掌握實際降雨發生情形，而QPF組合之尖峰降雨量與實際觀測相近，但預報時間較觀測時間延遲5小時。

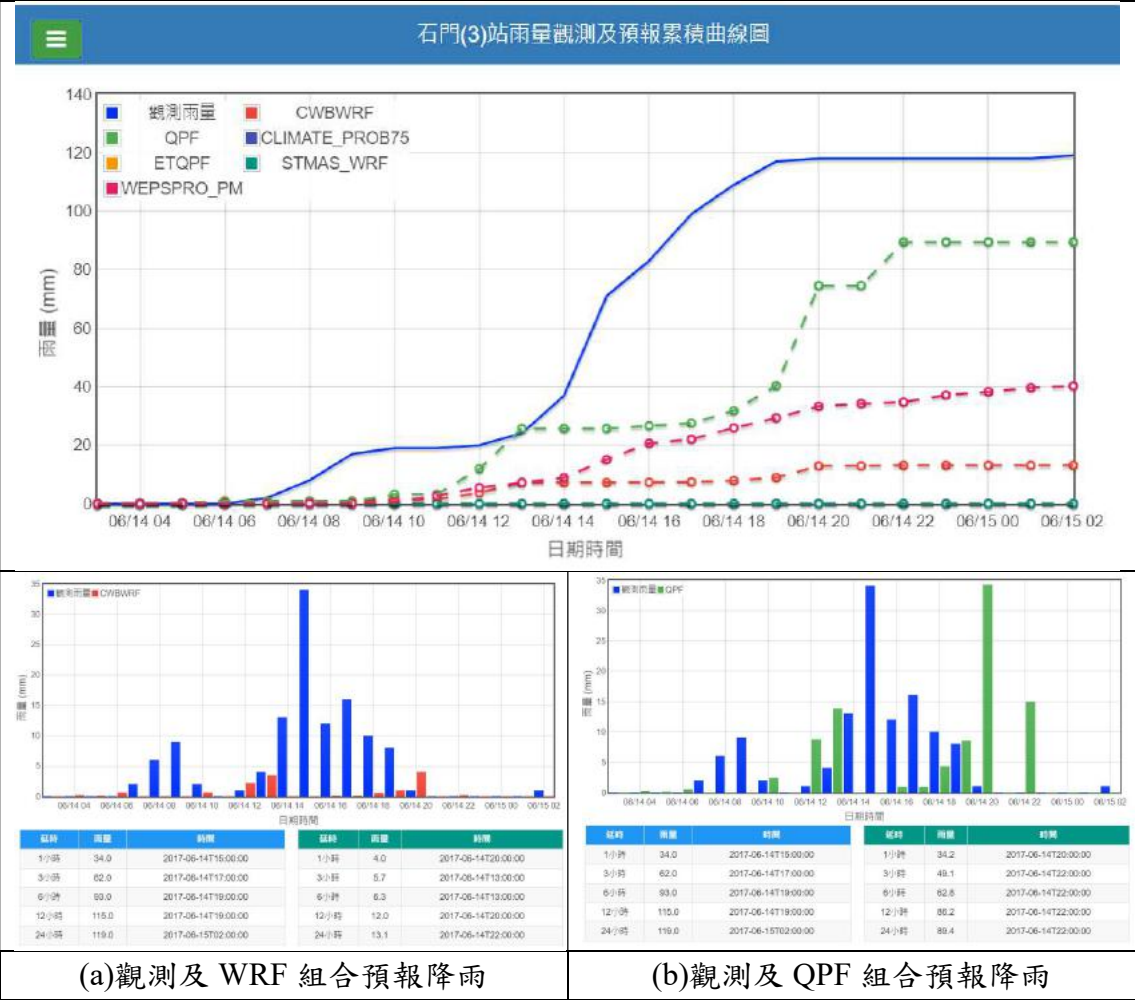


圖 4-2 石門(3)雨量站之觀測降雨與預報降雨比較

圖4-3為員山子雨量站，由累積雨量曲線圖可知，本時段之預報降雨亦有低估情形，觀測累積雨量為101 mm，QPF組合及WRF組合之累積雨量分別為64 mm及68 mm，預報累積雨量誤差分別為36%及33%；由降雨組體圖比較可知，QPF組合及WRF組合均無掌握尖峰降

雨量值，均有明顯低估狀況，而預報之尖峰降雨發生時間與實際發生時間相比，WRF組合降雨約延遲4小時，QPF組合降雨則提早2小時。

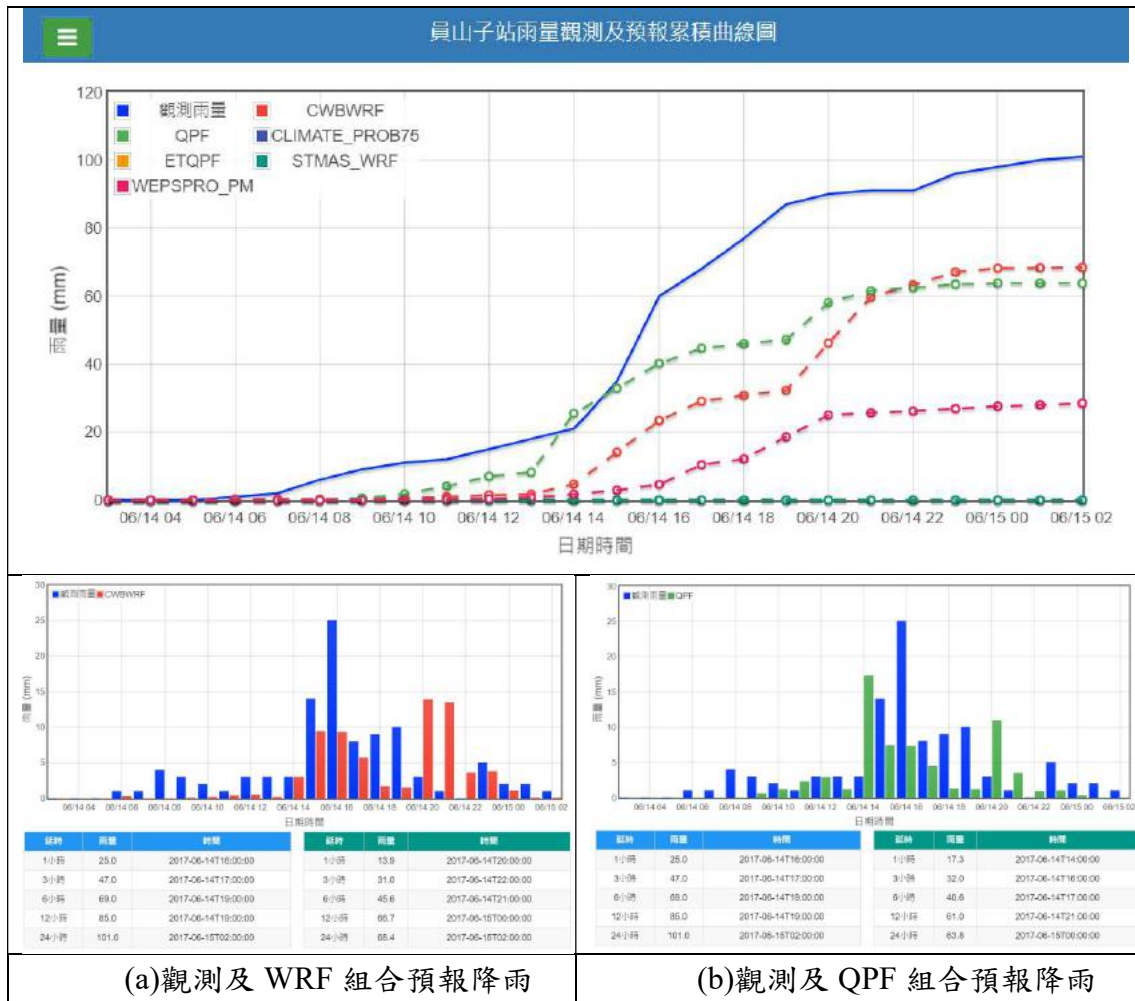


圖 4-3 員山子雨量站之觀測降雨與預報降雨比較

圖4-4為竹子湖雨量站，由累積雨量曲線圖可知，本時段之預報降雨略有高估情形，觀測累積雨量為96 mm，QPF組合及WRF組合之累積雨量分別為125 mm及114 mm，預報累積雨量誤差分別為30%及19%，以WRF組合預報降雨之誤差較低；由降雨組體圖比較可知，QPF組合及WRF組合大致可掌握尖峰降雨發生時間，且尖峰降雨量略有高估情形，其尖峰預報降雨量約高估5~6 mm。

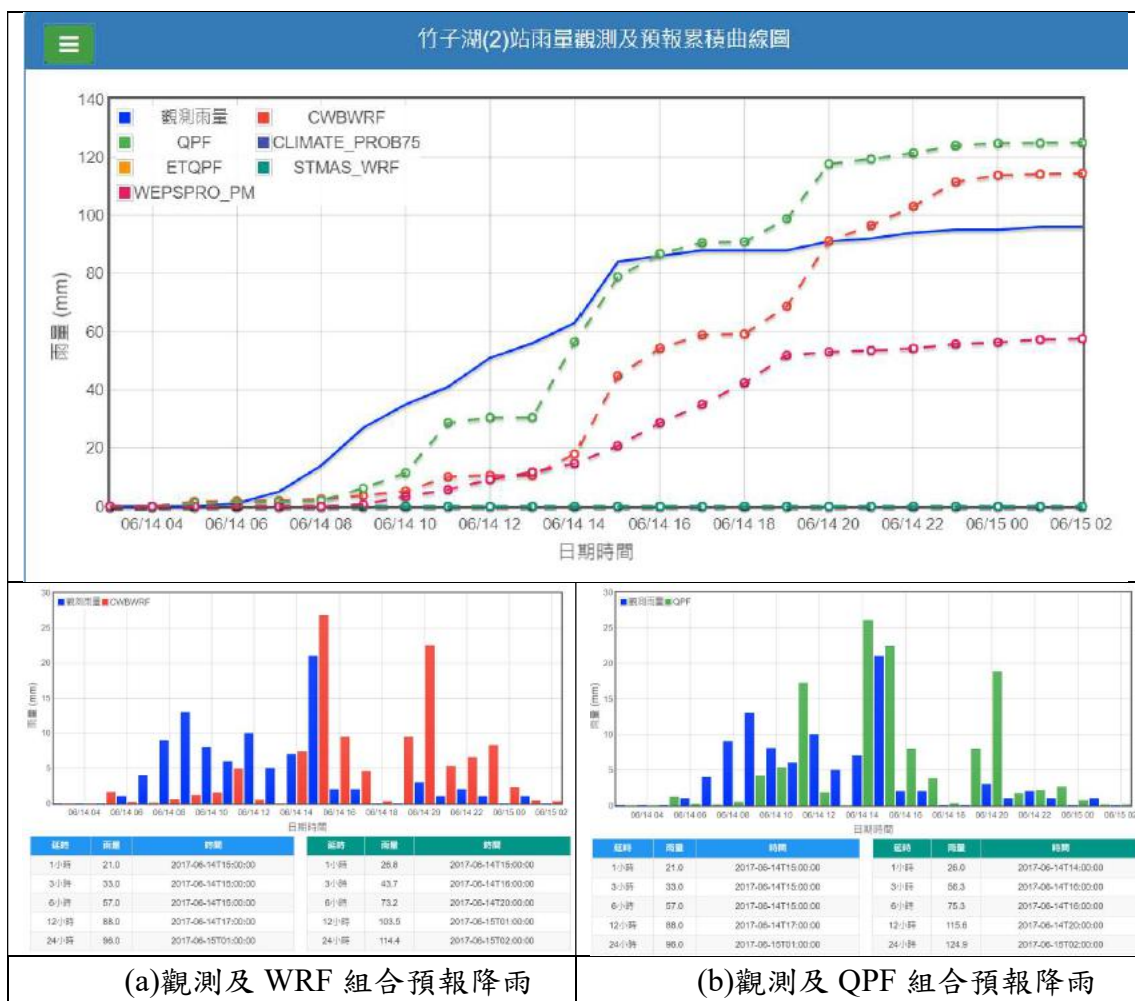


圖 4-4 竹子湖雨量站之觀測降雨與預報降雨比較

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，均有掌握降雨分布情形，其較大降雨發生於淡水河流域西北側，其中，以QPF組合之累積雨量與觀測較為相近；針對石門(3)、員山子及竹子湖三座雨量站進行比較，QPF組合及WRF組合於石門(3)、員山子均有累積雨量低估情形，於竹子湖則有高估情形，預報誤差QPF組合為25%~36%，WRF組合為19%~89%；竹子湖之QPF組合及WRF組合可大致掌握尖峰降雨發生時間及量值，而於另兩站則多有預報降雨低估或時間延遲等情形。

(二)河口潮位預報

圖4-5為0613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(1.59公尺)發生於6/14 01:00，預報潮位最高為1.26公尺(6/14 02:00)，預報最高潮位時間較觀測時間延遲1小時，而預報潮位略低估0.33公尺。

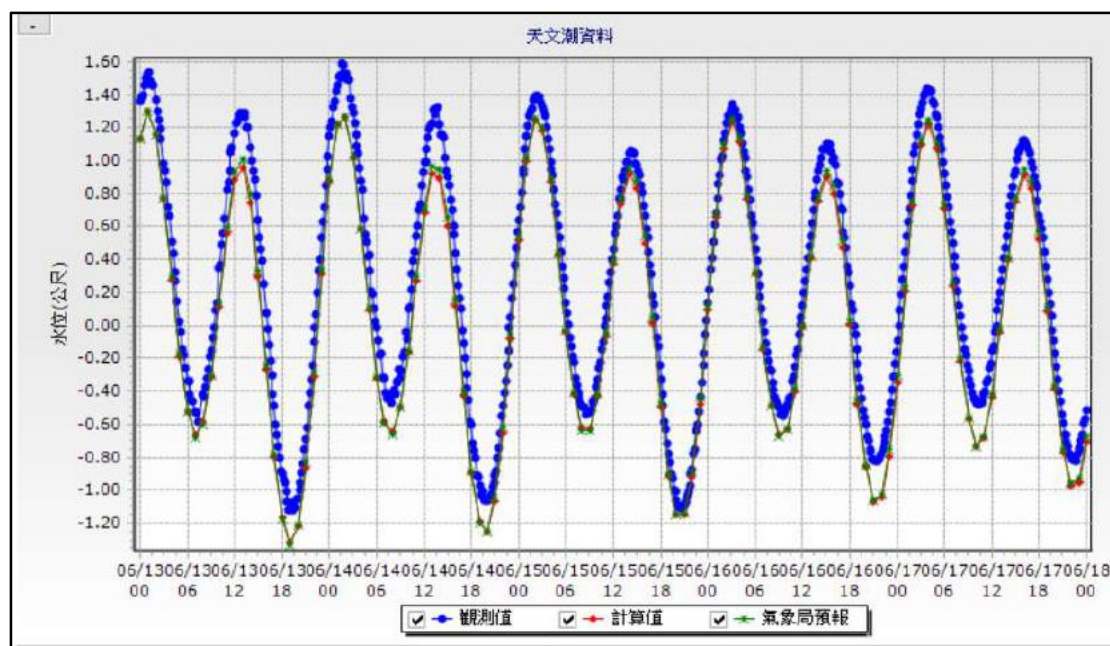


圖 4-5 0613 豪雨之河口潮位預報與觀測比較

(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及延時誤差進行整理，圖4-6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)：

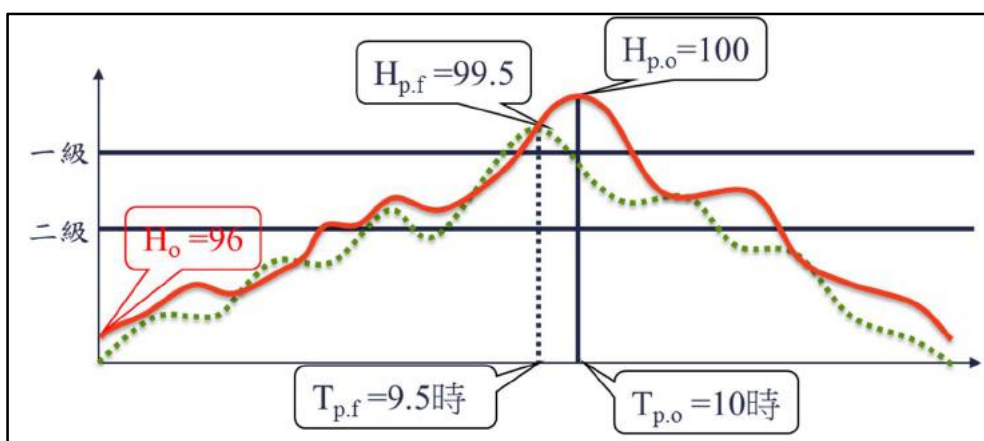


圖 4-6 洪水預報水位誤差率及時間差示意

- 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：

$$ETp \text{ (hr)} = T_{p.fl} - T_{p.o}$$

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

本計畫針對本事件有達警戒之水位站，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，社后橋洪峰前 3 小時 ETp 及秀朗橋洪峰前 1 小時預報之 ETp 均為 3 小時，而秀朗橋洪峰前 2 小時預報之 ETp 及寶橋洪峰前 3 小時預報之 ETp 均為 2 小時，有較大時間差，其他測站及各時間點之 ETp 均小於 1 小時，其中，新海橋及覽勝橋之 ETp 均為 0，可有效掌握洪峰發生時間。

預報水位誤差部分，1 小時預報水位誤差率中，以社后橋的 1.3% 有最低誤差率，其洪峰水位僅低估 0.04 公尺，最大誤差率為秀朗橋之 63.8%，水位低估 0.83 公尺；2 小時預報水位誤差率中，以社后橋的 3.3% 有最低誤差率，其洪峰水位為低估 0.10 公尺，最大誤差率為秀朗橋之 51.5%，水位低估 0.67 公尺；3 小時預報水位誤差率中，以社后橋的 3.3%

有最低誤差率，其洪峰水位為低估0.10公尺，最大誤差率為三峽橋之106.7%，水位高估1.12公尺。

表 4-1 0613 豪雨事件洪水預報 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	洪峰前預報時間	洪峰前(1, 2, 3hr)預報水位及到達時間		事件歷程觀測水位及到達時間			水位誤差率 $EH_p = \frac{ H_{p.f} - H_{p.o} }{H_{p.o} - H_o} \times 100\%$	時間差(hr) $ET_p = T_{p.f} - T_{p.o}$
			預報水位 (m) $H_{p.f}$	預報時間 $T_{p.f}$	起始水位 (m) H_o	洪峰水位 (m) $H_{p.o}$	觀測時間 ($T_{p.o}$)		
0613 豪雨	新海橋	1hr	2.18	2	0.09	1.97	2	11.2	0
		2hr	2.16	2				10.1	0
		3hr	2.06	2				4.8	0
0613 豪雨	社后橋	1hr	3.44	22	0.47	3.48	23	1.3	-1
		2hr	3.38	22				3.3	-1
		3hr	3.38	20				3.3	-3
0613 豪雨	秀朗橋	1hr	2.82	23	2.35	3.65	20	63.8	3
		2hr	2.98	22				51.5	2
		3hr	3.85	21				15.4	1
0613 豪雨	三峽橋	1hr	29.63	17	28.74	29.79	16	15.2	1
		2hr	29.70	17				8.6	1
		3hr	30.91	17				106.7	1
0613 豪雨	覽勝大橋	1hr	111.12	20	110.13	110.86	20	35.6	0
		2hr	111.15	20				39.7	0
		3hr	111.26	20				54.8	0
0613 豪雨	寶橋	1hr	12.01	19	7.17	11.30	18	17.2	1
		2hr	13.12	19				44.1	1
		3hr	11.80	20				12.1	2

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4-7。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

模擬水位亦可確實掌握水位變化趨勢，其均方根誤差分別為0.26公尺及0.22公尺；五堵模擬水位略有高估情形，但大致可掌握洪峰發生時間及水位漲退變化趨勢，模擬洪峰時間延遲1小時，洪峰水位約低估0.68公尺，均方根誤差為0.40公尺；秀朗橋模擬水位趨勢與觀測水位相似，模擬較觀測延遲2小時達洪峰，洪峰水位約高估0.19公尺，均方根誤差為0.20公尺；覽勝大橋觀測水位無明顯變化趨勢，均方根誤差為0.43公尺；三峽(2)模擬水位與水位起漲段略有低估情形，但可反映觀測水位變化趨勢，且掌握洪峰發生時間及洪峰水位值，洪峰水位略低估0.24公尺，均方根誤差為0.21公尺。

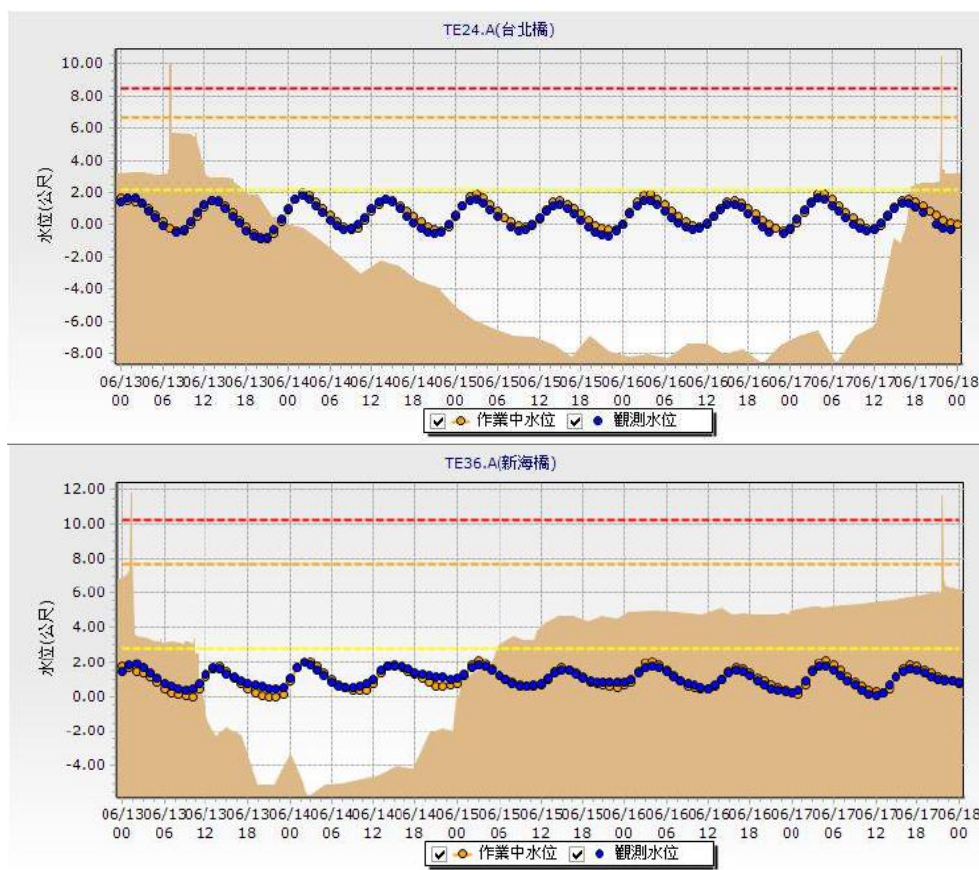


圖 4-7 0613 豪雨之水位模擬結果(1/2)

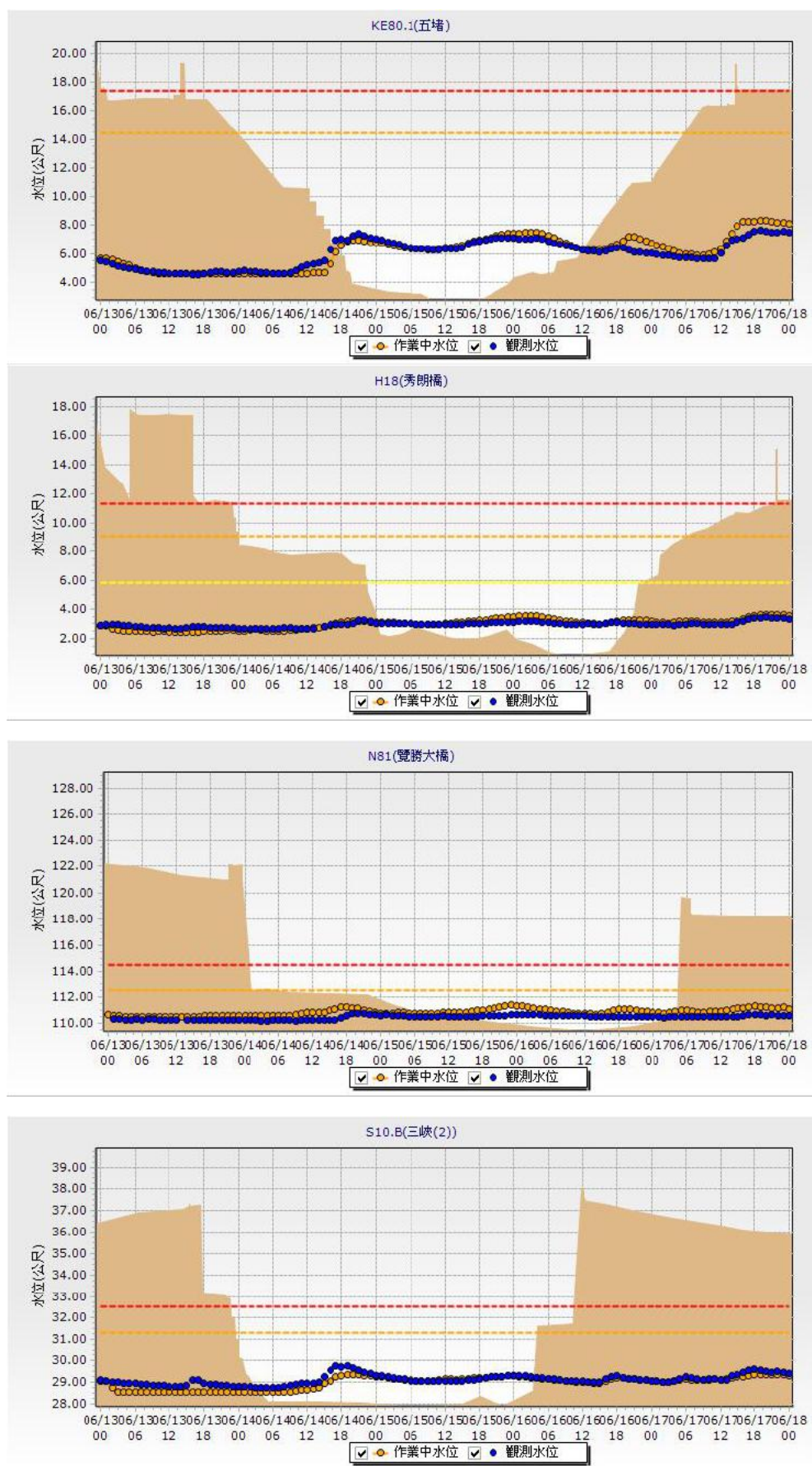


圖 4-7 0613 豪雨之水位模擬結果(2/2)

(五)小結

0613豪雨期間共產製15次降雨情勢及模擬研判簡報，並完成8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。

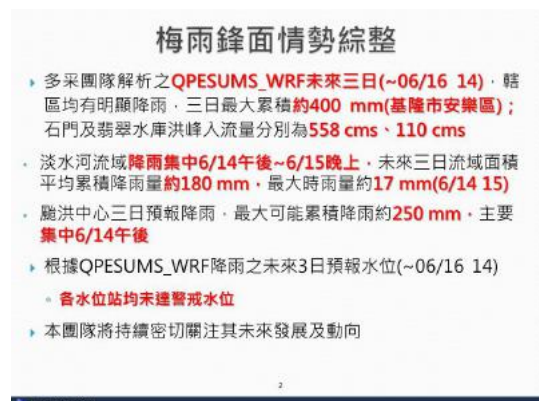
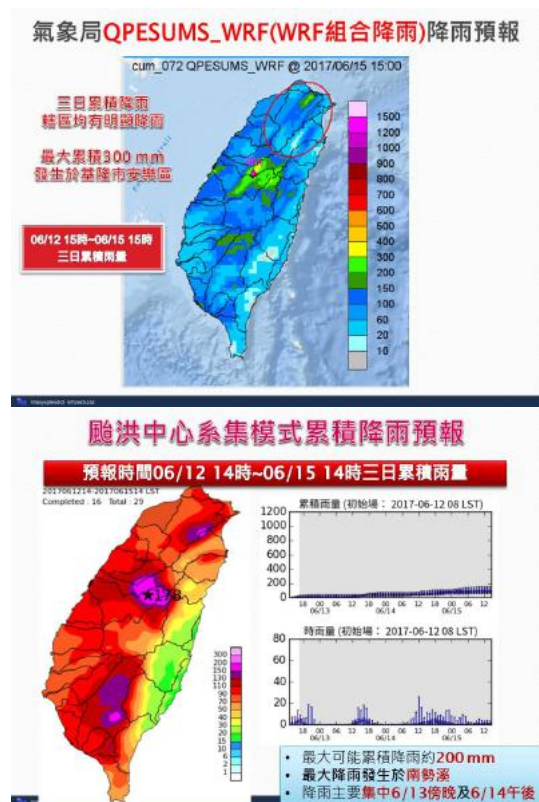
0613豪雨期間逐次根據最新預報資訊，採用不同水庫洩洪方式(無洩洪、延續法、以入流量進行放流等)，搭配預報降雨資訊(QPF組合及WRF組合)，進行多種情境模擬供局內參考。此外，亦定時提供大坪站之預報降雨情勢，以供局內掌握大武崙溪之可能水情狀況。

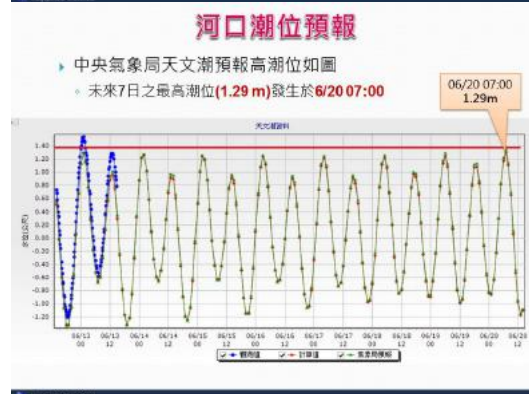
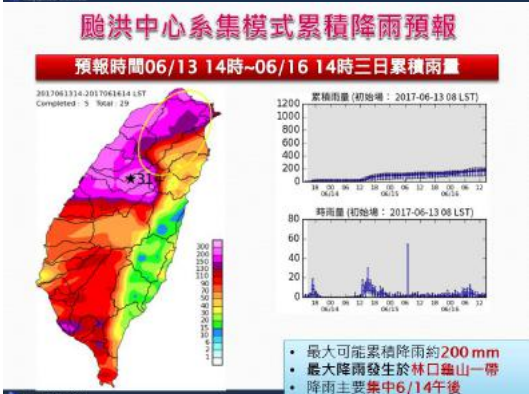
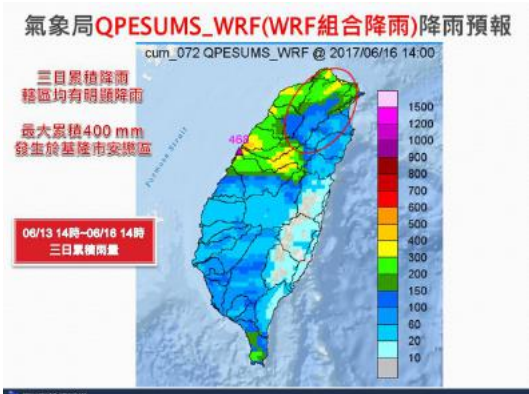
降雨預報部分，QPF組合及WRF組合均有掌握降雨分布情形，其較大降雨發生於淡水河流域西北側，其中，以QPF組合之累積雨量與觀測較為相近；針對石門(3)、員山子及竹子湖三座雨量站進行比較，QPF組合及WRF組合於石門(3)、員山子均有累積雨量低估情形，於竹子湖則有高估情形，預報誤差QPF組合為25%~36%，WRF組合為19%~89%；竹子湖之QPF組合及WRF組合可大致掌握尖峰降雨發生時間及量值，而於另兩站則多有預報降雨低估或時間延遲等情形。

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，各流域之水位站之1~3小時洪峰時間差多小於2小時；而預報水位誤差中，以社后橋的1.3%有最低誤差率，其洪峰水位僅低估0.04公尺。

採用QPESUMS觀測網格平均雨量進行模擬，模擬成效良好，各測站模擬水位大致可反映觀測水位變化趨勢，各水位站之均方差約介於0.20~0.43公尺。

附錄 1、各次情資研判簡報

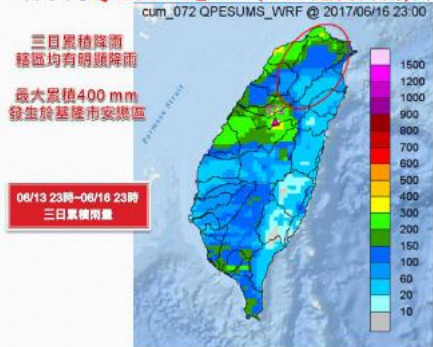




106年06月13日 23:00 梅雨鋒面情勢研判 第三報

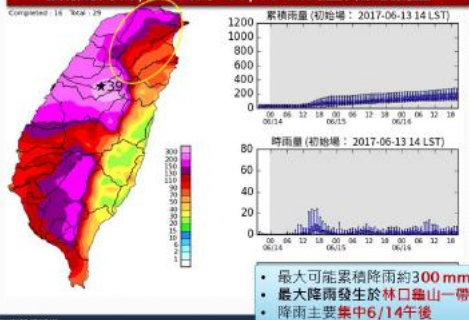
多采科技有限公司
多采工程顧問有限公司

氣象局QPESUMS_WRF(WRF組合降雨)降雨預報



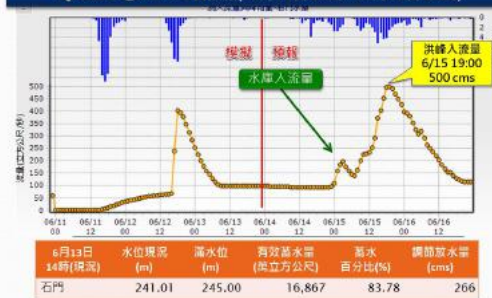
颱洪中心系集模式累積降雨預報

預報時間06/13 20時~06/16 20時三日累積雨量



石門水庫預報降雨及入流量

QPESUMS_WRF : 三日預報(06月13日 23時~06月16日 23時)



梅雨鋒面情勢綜整

- 多采團隊解析之QPESUMS_WRF未來三日(~06/16 23) · 轄區均有明顯降雨 · 三日最大累積約400 mm(基隆市安樂區) · 石門及翡翠水庫洪峰入流量分別為500 cms · 271 cms
- 淡水河流域降雨集中6/14午後~6/15晚上 · 未來三日流域面積平均累積降雨量約125 mm · 全流域最大平均時雨量約9 mm(6/14 16)
- 颱洪中心三日預報降雨 · 最大可能累積降雨約300 mm · 主要集中6/14午後
- 根據QPESUMS_WRF降雨之未來三日預報水位(~06/16 23)
 - 各水位站均未達警戒水位
- 本團隊將持續密切關注其未來發展及動向

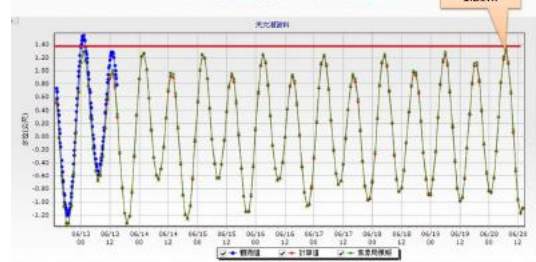
淡水河流域之氣象局QPESUMS_WRF預報降雨

淡水河流域平均QPESUMS_WRF : 三日預報(06月13日 14時~06月16日 14時)



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(1.29 m)發生於6/20 07:00



翡翠水庫預報降雨及入流量

QPESUMS_WRF : 三日預報(06月13日 14時~06月16日 14時)



QPESUMS_WRF之水位預報

- ▶ 模擬時間：06/13 23:00
- ▶ 預報長度：未來72小時(~06/16 23:00)
- ▶ 未來水庫放流量：
 - 石門水庫延續209 cms
 - 翡翠水庫無放流
- ▶ 預報結果：各水位站均無超過警戒水位

Prepared by: [illegible]

106年06月14日 06:00
梅雨鋒面情勢研判
第四報

多采科技有限公司
多采工程顧問有限公司

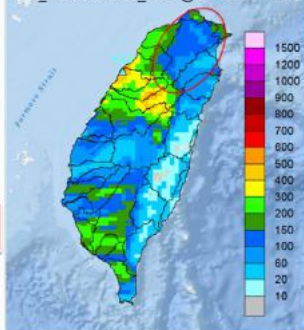
氣象局QPESUMS_WRF(WRF組合降雨)降雨預報

cum_072 QPESUMS_WRF @ 2017/06/17 04:00

淡水河流域三日
最大累積降雨
200 mm
發生於瑞芳區

陽明山至金山間之
局部區域
最大累積降雨
300 mm

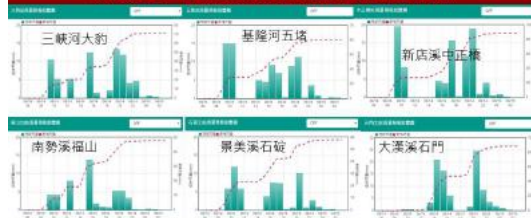
06/14 05時~06/17 04時
三日累積雨量



Prepared by: [illegible]

淡水河流域之氣象局QPF單站預報降雨

單站QPF：一日預報(06月14日 04時~06月15日 04時)



- 6/14單站日累積降雨約90mm以下, 最大時雨量約25mm

Prepared by: [illegible]

梅雨鋒面情勢綜整

- ▶ 多采團隊解析之QPESUMS_WRF未來三日(~06/17 05)：轄區三日最大累積約200 mm(新北市瑞芳區)；陽明山至金山間之局部區域最大累積降雨300 mm
- ▶ 石門及翡翠水庫洪峰入流量分別為700 cms、240 cms
- ▶ 淡水河流域6/14~6/17間, 每日均有延時約6小時間歇性之降雨。未來三日流域面積平均累積降雨量約120 mm
- ▶ 根據QPF預報資料, 6/14單站日累積降雨約90mm以下, 最大時雨量約25mm
- ▶ 颱風中心三日預報降雨：最大可能累積降雨約300 mm。主要集中6/14日, 最大降雨發生於淡水河流域西側邊緣-淡水, 八里, 五股, 林口, 龜山
- ▶ 根據QPESUMS_WRF降雨之未來3日預報水位(~06/17 05)

各水位站均未達警戒水位

2

淡水河流域之氣象局QPESUMS_WRF預報降雨

淡水河流域平均QPESUMS_WRF：三日預報(06月13日 14時~06月16日 14時)



- 6/14~6/17間, 每日均有延時約6小時間歇性之降雨
- 未來三日流域平均累積降雨量約120 mm

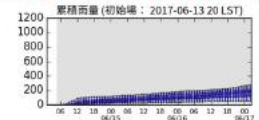
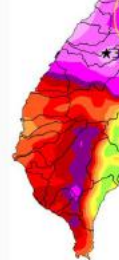
Prepared by: [illegible]

颱風中心系集模式累積降雨預報

預報時間06/14 02時~06/17 02時三日累積雨量

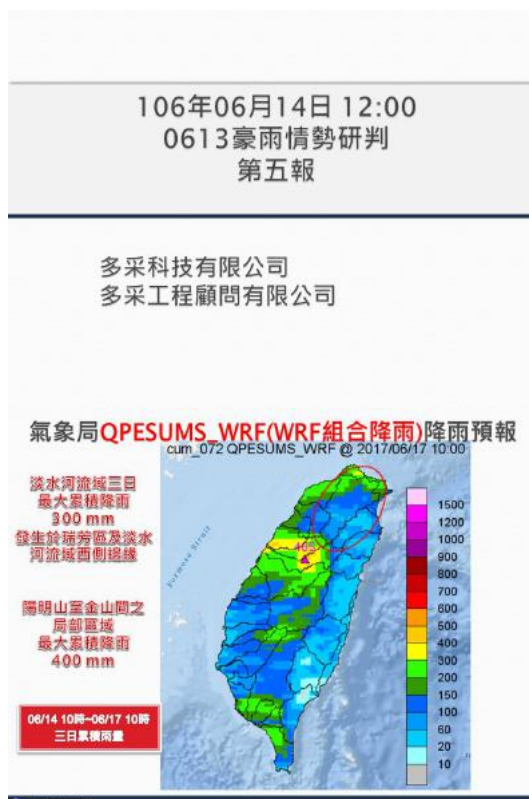
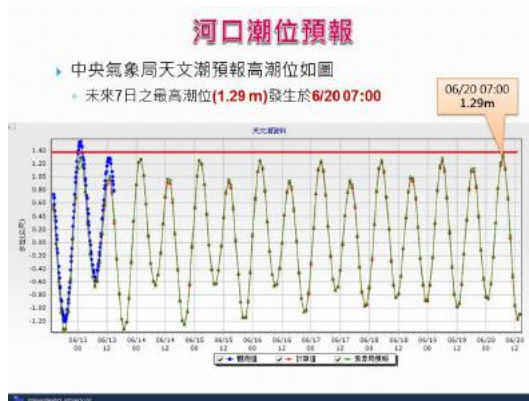
2017061402-2017061702 LST

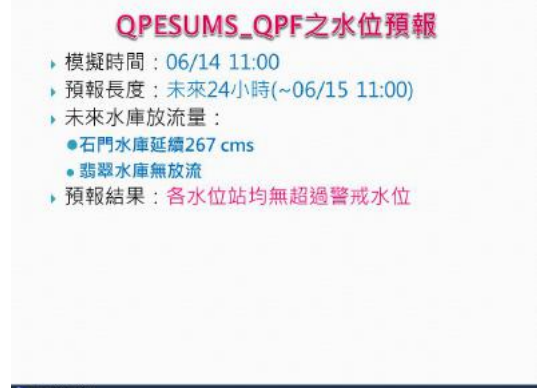
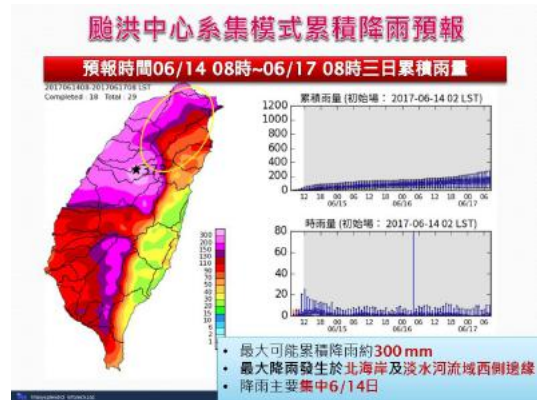
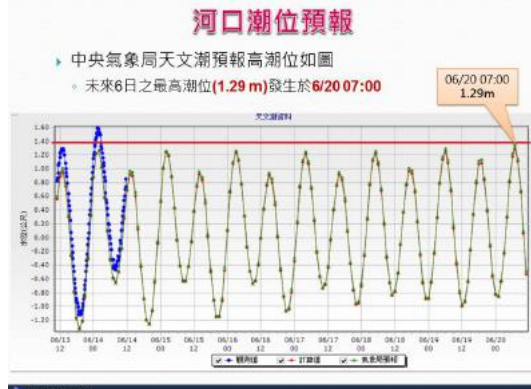
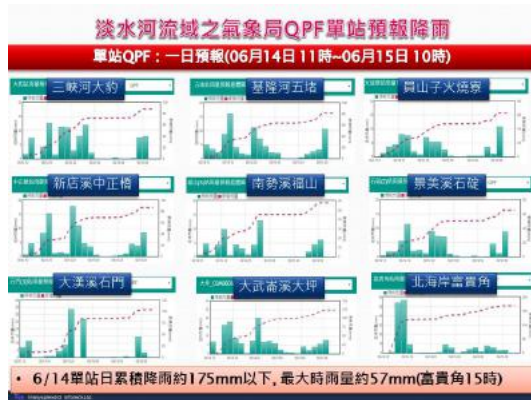
Completed: 10, Total: 20



- 最大可能累積降雨約300 mm
- 最大降雨發生於淡水河流域西側邊緣-淡水, 八里, 五股, 林口, 龜山
- 降雨主要集中6/14日

Prepared by: [illegible]





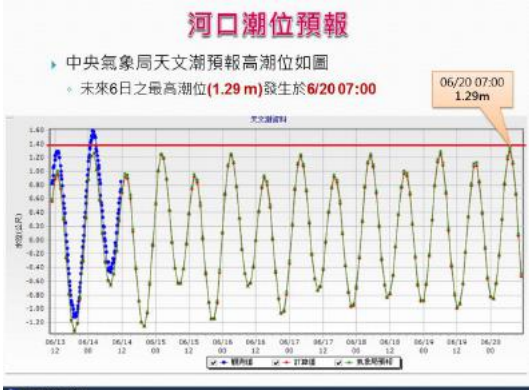
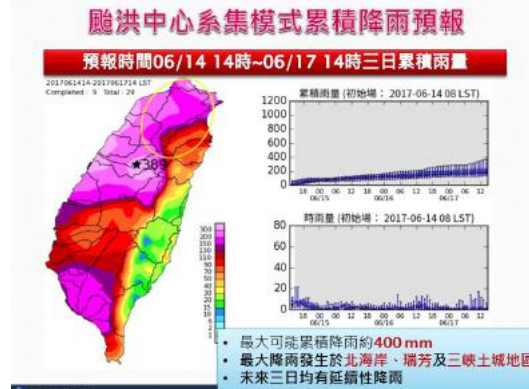
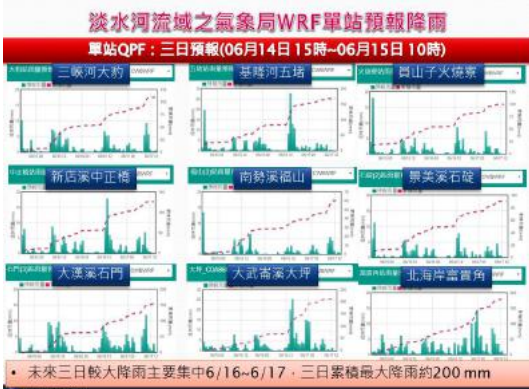
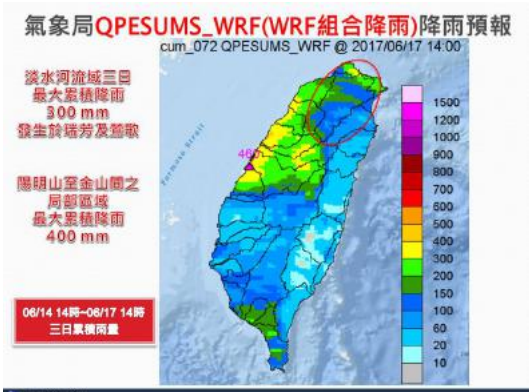


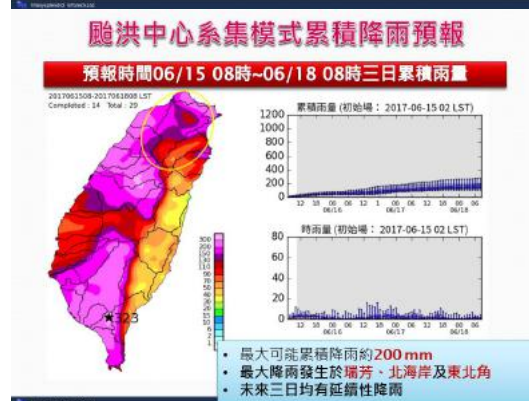
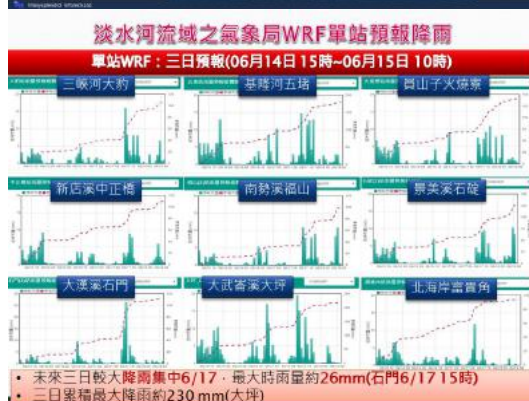
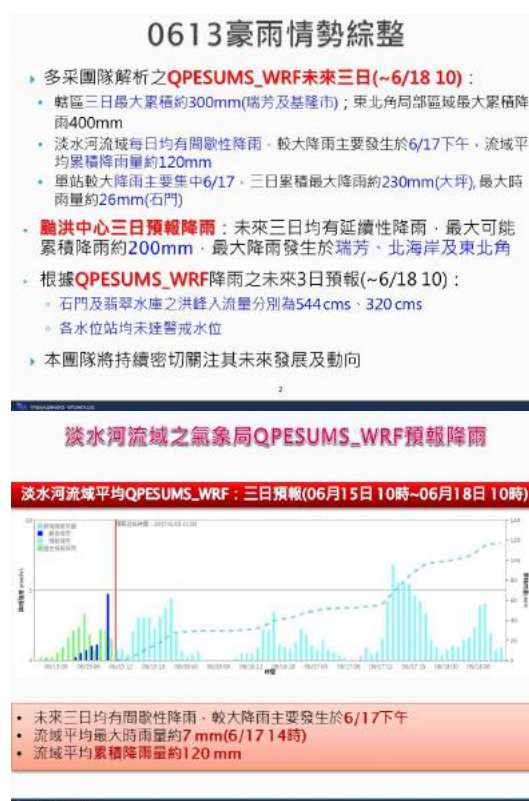
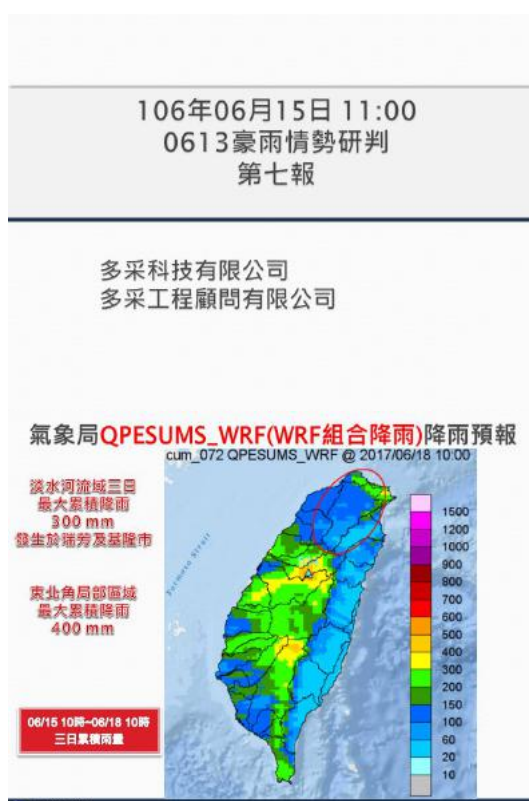
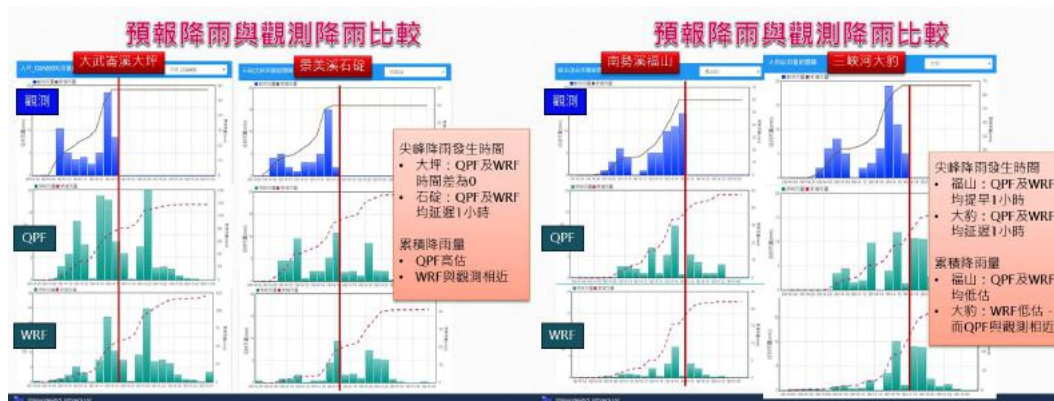
106年06月14日 16:00 0613豪雨情勢研判 第六報

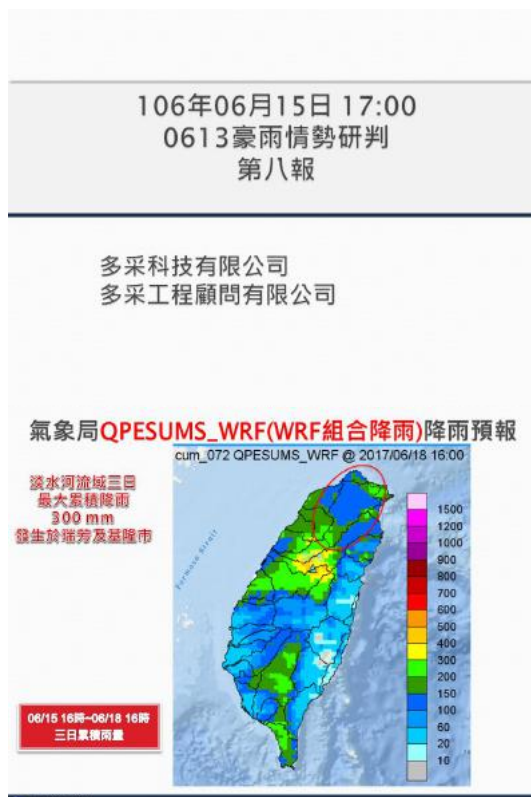
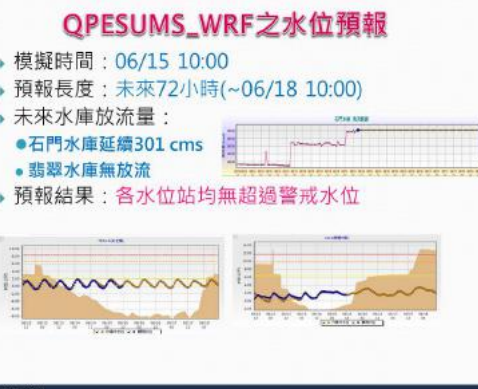
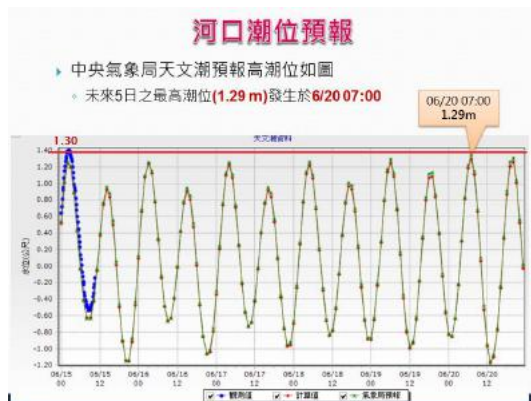
多采科技有限公司
多采工程顧問有限公司

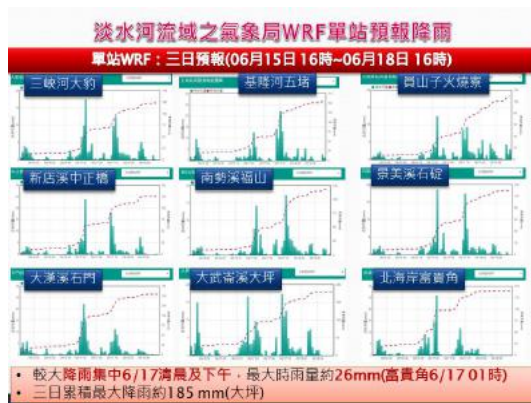
0613豪雨情勢綜整

- 多采團隊解析之QPF及WRF未來三日(~06/17 15)：
 - 轄區三日最大累積約300mm(瑞芳及鶯歌)；陽明山至金山間之局部區域最大累積降雨400mm
 - 淡水河流域每日均有間歇性降雨，較大降雨主要發生於6/16下午，流域平均累積降雨量約120mm
 - 單站未來較大降雨主要集中6/16~6/17，三日累積最大降雨約200mm
- 融洪中心三日預報降雨：未來三日均有延續性降雨，最大可能累積降雨約400mm，最大降雨發生於北海岸、瑞芳、三峽土城
- 根據QPF及WRF降雨之未來3日預報(~06/17 15)：
 - 石門及翡翠水庫之洪峰入流量分別為305 cms、156 cms
 - 各水位站均未達警戒水位
- 本團隊將持續密切關注其未來發展及動向



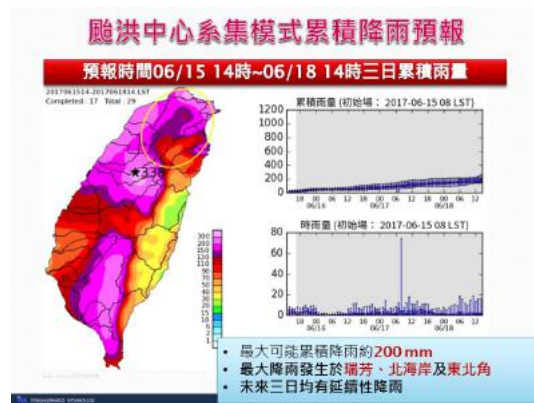
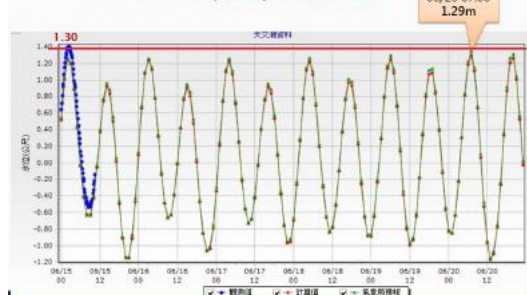






河口潮位預報

- 中央氣象局天文潮預報高潮位如圖
- 未來5日之最高潮位(1.29 m)發生於6/20 07:00



石門水庫預報降雨及入流量

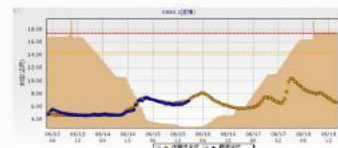


翡翠水庫預報降雨及入流量



QPESUMS_WRF之水位預報

- 模擬時間：06/15 16:00
- 預報長度：未來72小時(~06/18 16:00)
- 未來水庫放流量：
 - 石門水庫延續264 cms
 - 翡翠水庫無放流
- 預報結果：各水位站均無超過警戒水位

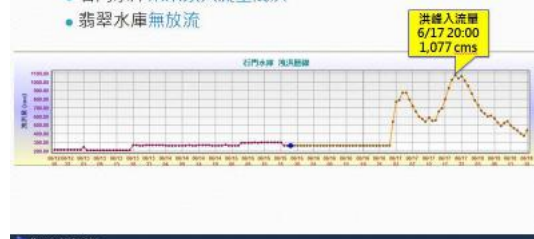


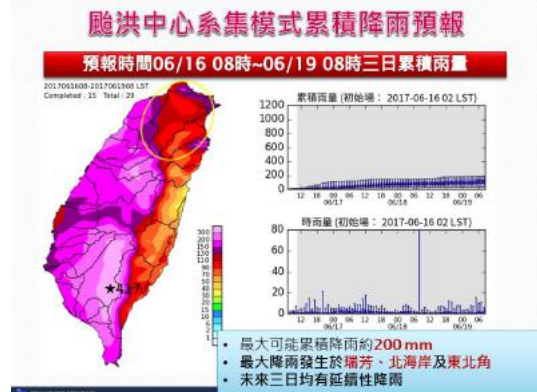
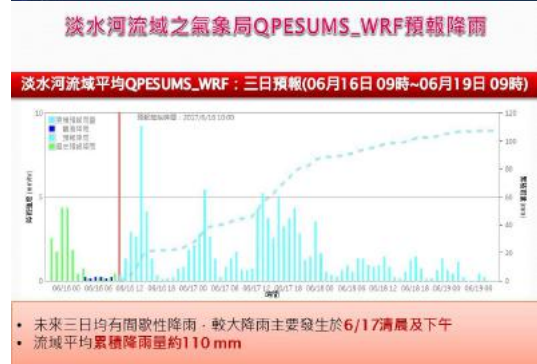
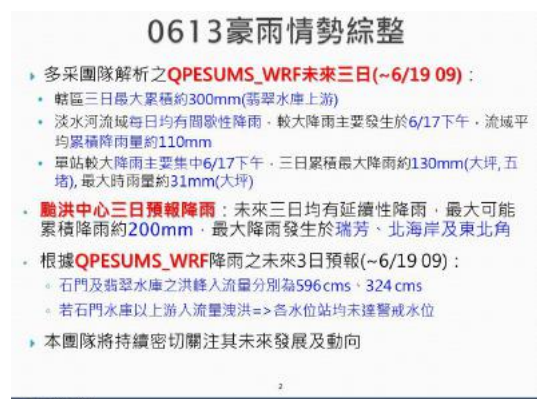
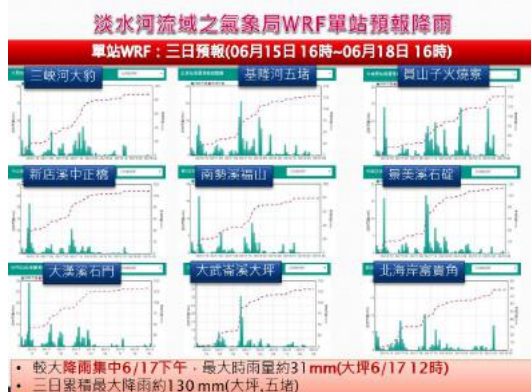
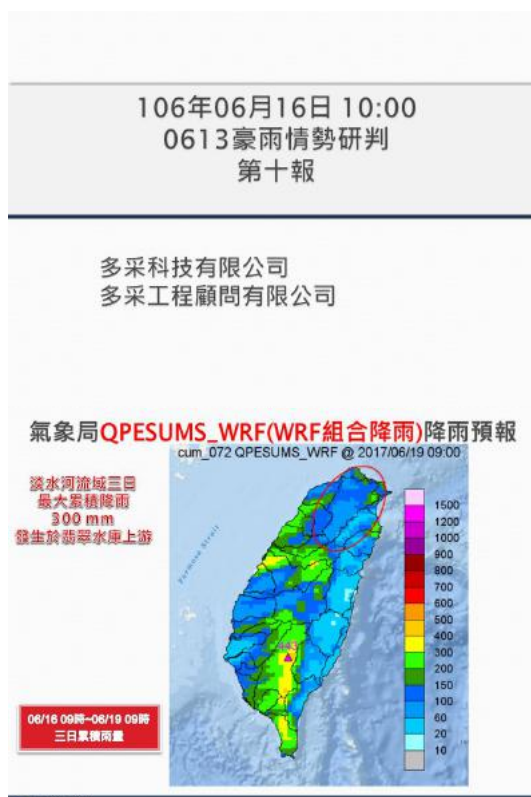
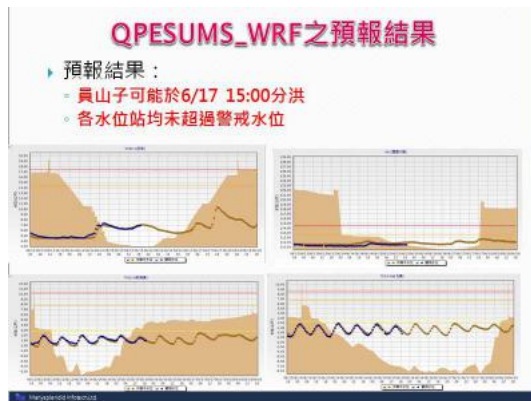
106年06月15日 19:00
0613豪雨情勢研判
第九報

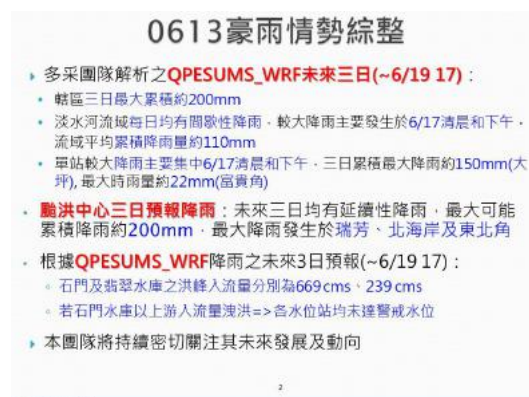
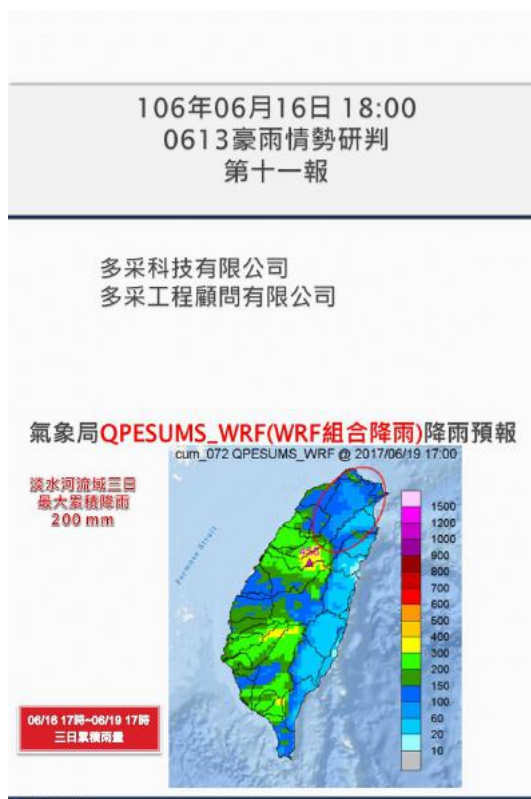
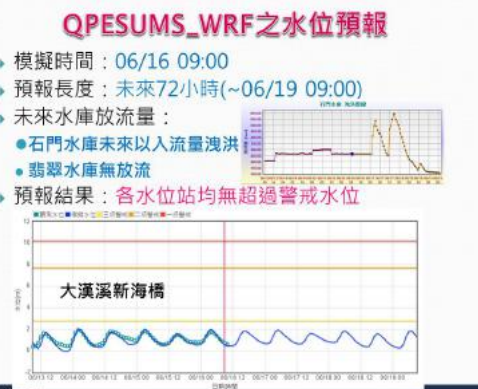
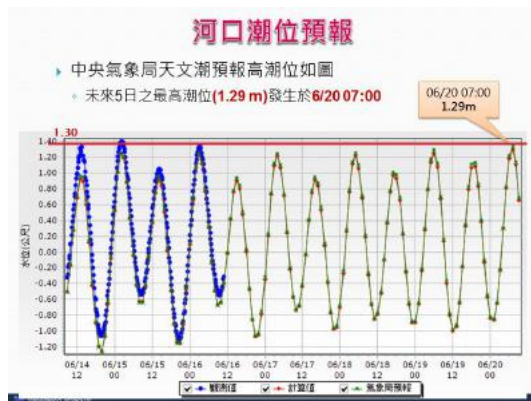
多采科技有限公司
多采工程顧問有限公司

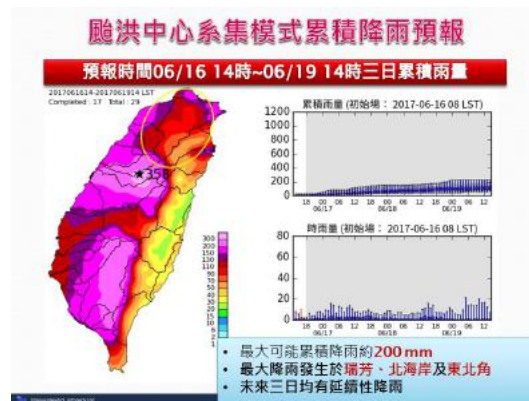
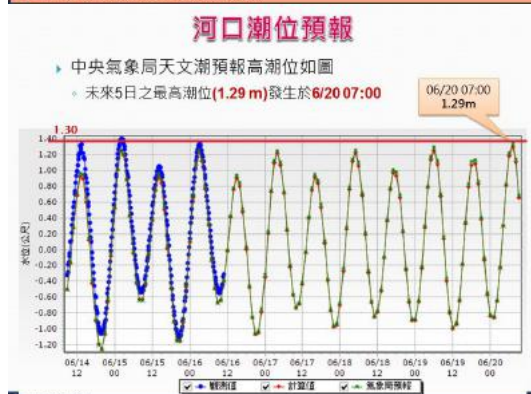
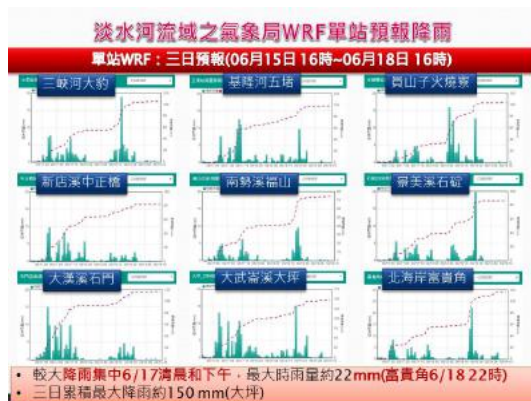
QPESUMS_WRF之預報

- 模擬時間：06/15 18:00
- 預報長度：未來72小時(~06/18 18:00)
- 未來水庫放流量：
 - 石門水庫未來以入流量洩洪
 - 翡翠水庫無放流







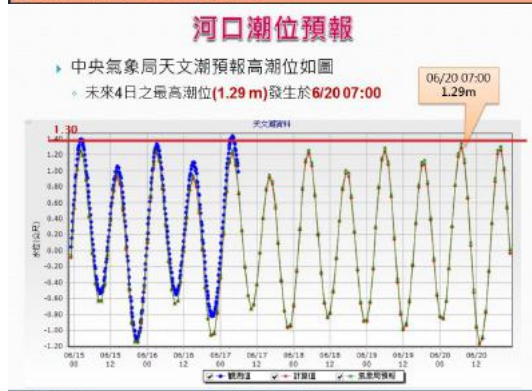
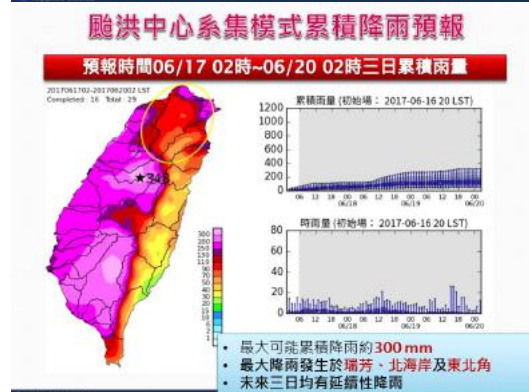
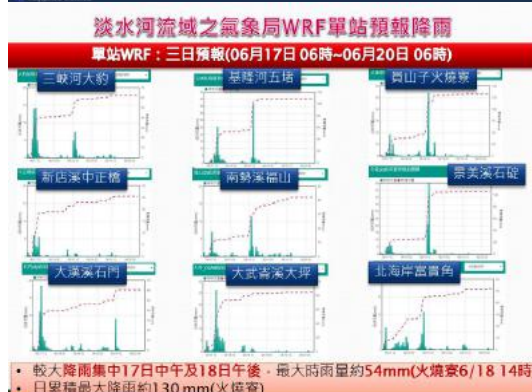
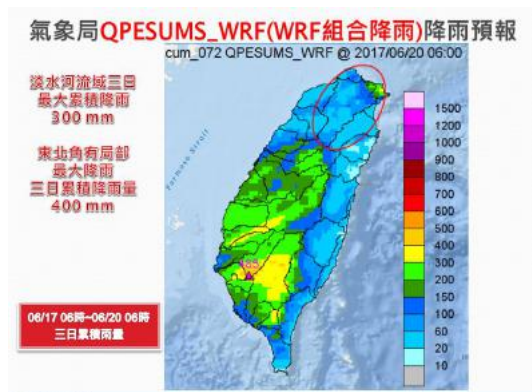


106年06月17日 07:00
0613豪雨情勢研判
第十二報

多采科技有限公司
多采工程顧問有限公司

0613豪雨情勢綜整

- 多采團隊解析之QPESUMS_WRF未來三日(~6/20 06)：
 - 轄區三日累積約150mm，僅基隆一帶最大累積有達300mm
 - 6/17整日均有明顯降雨，而未來三日較大降雨發生於6/18午後(短延時)，流域平均累積降雨量約75mm
 - 單站較大降雨主要集中6/17中午、6/18午後(短延時)，三日累積最大降雨約130mm(火燒寮)，最大時雨量約54mm(火燒寮)
- 颱洪中心三日預報降雨：未來三日均有延續性降雨，最大可能累積降雨約300mm，最大降雨發生於瑞芳、北海岸及東北角
- 根據QPESUMS_WRF降雨之未來3日預報(~6/20 06)：
 - 石門及翡翠水庫之洪峰入流量分別為645 cms、369 cms
 - 若石門水庫以上游入流量洩洪=>各水位站均未達警戒水位
- 本團隊將持續密切關注其未來發展及動向



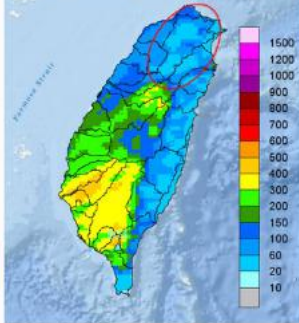
106年06月17日 12:00 0613豪雨情勢研判 第十三報

多采科技有限公司
多采工程顧問有限公司

氣象局QPESUMS_WRF(WRF組合降雨)降雨預報

cum_072 QPESUMS_WRF @ 2017/06/20 11:00

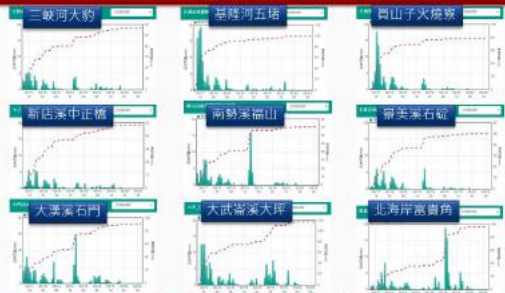
淡水河流域三日
最大累積降雨
150 mm



06/17 11時~06/20 11時
三日累積雨量

淡水河流域之氣象局WRF單站預報降雨

單站WRF：三日預報(06月17日 11時~06月20日 11時)

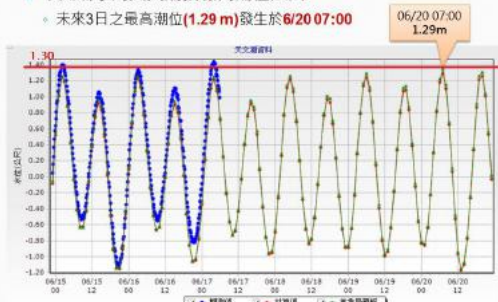


- 較大降雨集中6/17下午，最大時雨量約19mm(五堵6/17 16時)
- 三日累積最大降雨約120 mm(大坪)

河口潮位預報

- ▶ 中央氣象局天文潮預報高潮位如圖

- 未來3日之最高潮位(1.29 m)發生於6/20 07:00



0613豪雨情勢綜整

- ▶ 多采團隊解析之QPESUMS_WRF未來三日(~6/20 11)：

- 轄區三日最大累積約150mm
- 淡水河流域每日均有間歇性降雨，較大降雨主要發生於6/17下午，流域平均累積降雨量約65mm
- 單站較大降雨主要集中在6/17下午，三日累積最大降雨約120mm(大坪)，最大時雨量約19mm(五堵)

- 颱洪中心三日預報降雨：未來三日均有延續性降雨，平均累積降雨約150mm，最大約200mm，最大降雨發生於北海岸

- 根據QPESUMS_WRF降雨之未來三日預報(~6/20 11)：

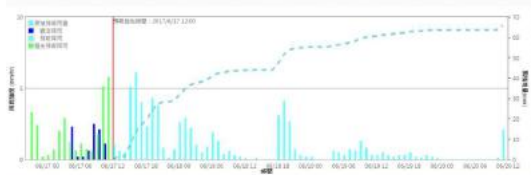
- 石門及翡翠水庫之洪峰入流量分別為430 cms、233 cms
- 若石門水庫6/17 14時以洪峰入流量430 cms漫洪=>各水位站均未達警戒水位

- ▶ 本團隊將持續密切關注其未來發展及動向

2

淡水河流域之氣象局QPESUMS_WRF預報降雨

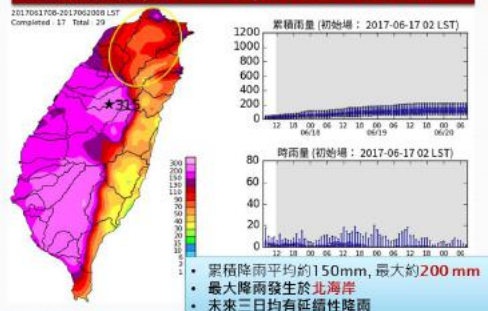
淡水河流域平均QPESUMS_WRF：三日預報(06月17日 11時~06月20日 11時)



- 未來三日均有間歇性降雨，較大降雨主要發生於6/17下午
- 流域平均累積降雨量約65 mm

颱洪中心系集模式累積降雨預報

預報時間06/17 08時~06/20 08時三日累積雨量



- 累積降雨平均約150mm，最大約200 mm
- 最大降雨發生於北海岸
- 未來三日均有延續性降雨

石門水庫預報降雨及入流量

QPESUMS_WRF：三日預報(06月17日 12時~06月20日 12時)



6月15日 17時(現況)	水位現況 (m)	滿水位 (m)	有效蓄水量 (萬立方公尺)	蓄水 百分比(%)	調節蓄水 (cms)
石門	241.11	245.00	16944.61	84.16	91

