

莫拉克颱風暴雨量及洪流量分析



經濟部水利署

民國 98 年 9 月 9 日

摘要

中度颱風莫拉克 (MORAKOT) 為今 (98) 年度第 8 號颱風，中央氣象局於 8 月 5 日 20 時 30 分及 6 日 8 時 30 分分別發布海上颱風警報及陸上颱風警報。本颱風中心於 7 日 23 時 50 分從花蓮登陸台灣，8 日下午 2 時颱風中心由桃園附近出海，於 10 日 5 時 30 分解除颱風陸上海上警報。

此次降雨區域主要影響之中央管河川流域包括濁水溪、北港溪、朴子溪、八掌溪、急水溪、曾文溪、鹽水溪、二仁溪、高屏溪、東港溪、四重溪及卑南溪等 12 個流域，主要影響範圍涵蓋 11 個縣市。以 98 年 8 月 5 日 20 時起至 98 年 8 月 10 日 8 時之統計結果得知，本次阿里山站總累積雨量 (2884 毫米) 已超越民國 85 年賀伯颱風 (阿里山站，1987 毫米) 及民國 90 年納莉颱風 (下盆站，2319 毫米) 之降雨紀錄，且該站降雨延時 24、48 及 72 小時累積雨量均為本颱風發生最大降雨量之測站，亦為台灣歷年之冠 (分別為 1623.5 毫米、2361 毫米及 2748 毫米)。其中，24 及 48 小時降雨量甚至逼近世界降雨量極值 (分別為 1825 毫米及 2467 毫米)。另歷年颱風單日最大降雨量前 10 名中，除第 5 名外，其餘全由莫拉克颱風改寫，可見本次莫拉克颱風攜帶豪雨之驚人。

本次頻率分析係以水利署過去 24、48 及 72 小時等三種延時之歷史記錄為基礎，並以各流域治理規劃之分析年限為基準，分析結果顯示濁水溪、北港溪、朴子溪、八掌溪、急水溪、曾文溪、鹽水溪、二仁溪、高屏溪、東港溪、四重溪流域，有多站降雨量重現期超過 200 年以上，甚至有高達 2000 年重現期以上。

本次超大豪雨亦造成中南部河川之超大洪水；由各流域平均暴降雨量推演各控制站之洪峰流量成果顯示，於濁水溪本流、八掌溪流域、朴子溪流域、曾文溪流域、高屏溪本流及其支流旗山溪與荖濃溪及縣管河川林邊溪等各流域之控制站之洪峰流量皆已大於 200 年重現期洪峰流量，亦即已超過公告治理基本計畫或規劃報告之計畫流量，而鹽水溪、知本溪及太麻里溪之洪峰流量亦接近或部分超過公告治理基本計畫或規劃報告之計畫流量；另本次颱風期間由於上游集水區發生超大豪雨，致大量土石崩塌下移造成土石流，土石流一般土石量約為洪水量之 10% ~ 40%，故其體積比單純洪流量增大 10% ~ 40%，以太麻里溪為例，若本次颱風因集水區上游大量崩塌量以 30% 估算，原為 3,300 立方公尺/秒之洪流量將增加為 4,290 立方公尺/秒，即由 50 年重現期距之洪流量增大為約相當 180 年之重現期距，其沖擊力遠較單純洪水為大，對於河防安全之影響亦隨之增大。

【目錄】

頁次

摘要.....	I
【目錄】.....	III
【表目錄】.....	V
【圖目錄】.....	VI
壹、莫拉克颱風概述.....	1
貳、暴雨量分析.....	3
一、暴雨量分析.....	3
(一) 降雨過程.....	3
(二) 雨量強度.....	3
(三) 累積雨量.....	3
二、暴雨量頻率分析.....	14
(一) 分析資料說明.....	14
(二) 分析結果.....	14
參、洪流量分析.....	19
一、大甲溪流域.....	19
二、濁水溪流域.....	19
(一) 濁水溪主流.....	20
(二) 陳有蘭溪.....	20
(三) 清水溪.....	20
(四) 塔羅灣溪.....	21

三、八掌溪流域	21
四、朴子溪流域	22
五、曾文溪流域	22
六、鹽水溪流域	24
七、高屏溪流域	24
八、林邊溪流域	25
九、知本溪流域	26
十、太麻里溪流域	26
肆、綜合結論	32

【表 目 錄】

頁 次

表 1	全台降雨延時 24 小時累積雨量超過 1,000 毫米之雨量站	8
表 2	全台降雨延時 48 小時累積雨量超過 1,500 毫米之雨量站	9
表 3	全台降雨延時 72 小時累積雨量超過 2,000 毫米之雨量站	10
表 4	全台總累積雨量前 20 名之雨量站.....	11
表 5	莫拉克颱風與世界極端降雨紀錄比較表.....	12
表 6	莫拉克颱風與納莉颱風及賀伯颱風等颱風暴雨之總累積雨量 比較表.....	13
表 7	歷年單日最大降雨量排行.....	13
表 8	不同延時各雨量站雨量頻率分析結果表.....	17
表 9	莫拉克颱風各流域各控制站洪峰流量分析比較表.....	28

【圖 目 錄】

頁 次

圖 1	莫拉克颱風影響流域及縣市圖.....	1
圖 2	莫拉克颱風 8 月 5 日~8 月 9 日每日累積雨量等雨量線圖.....	5
圖 3	莫拉克颱風總累積雨量等雨量線圖.....	7
圖 4	莫拉克颱風各降雨延時雨量與世界極端降雨量比較圖.....	12

壹、莫拉克颱風概述

中度颱風莫拉克（MORAKOT）為今（98）年度第 8 號颱風，中央氣象局於 8 月 5 日 20 時 30 分及 6 日 8 時 30 分分別發布海上颱風警報及陸上颱風警報，警戒地區為全台各地。颱風中心於 7 日 23 時 50 分從花蓮登陸台灣，8 日下午 2 時颱風中心由桃園附近出海，於 10 日 5 時 30 分解除颱風陸上海上警報。此次降雨區域主要影響之中央管河川流域包括濁水溪、北港溪、朴子溪、八掌溪、急水溪、曾文溪、鹽水溪、二仁溪、高屏溪、東港溪、四重溪及卑南溪等 12 個流域，主要影響範圍涵蓋 11 個縣市，如圖 1 所示。

本次雨量分析資料係收錄自交通部中央氣象局（以下簡稱氣象局）及經濟部水利署（以下簡稱水利署）所屬之即時觀測雨量站，分析期距為 98 年 8 月 5 日 20 時起至 8 月 10 日 8 時止。本次分析重點為：莫拉克颱風降雨延時 24、48 及 72 小時降雨量統計、各流域雨量站頻率分析等二部分。其中，第一部份，為本次莫拉克颱風 24、48 及 72 小時降雨量之統計排名，各延時之降雨量已創下台灣歷史紀錄；第二部分，為頻率分析章節，係以水利署過去 24、48 及 72 小時等三種延時之歷史記錄為基礎，同時，分析年限以各流域治理規劃之分析年限為基準。

本次流量分析以莫拉克颱風期間造成較大災害之河川進行洪水量分析，計有大甲溪、濁水溪、八掌溪、朴子溪、曾文溪、鹽水溪、高屏溪、林邊溪、知本溪及太麻里溪等流域，並與各河川其治理計畫公告之保護標準洪水量做一比較。

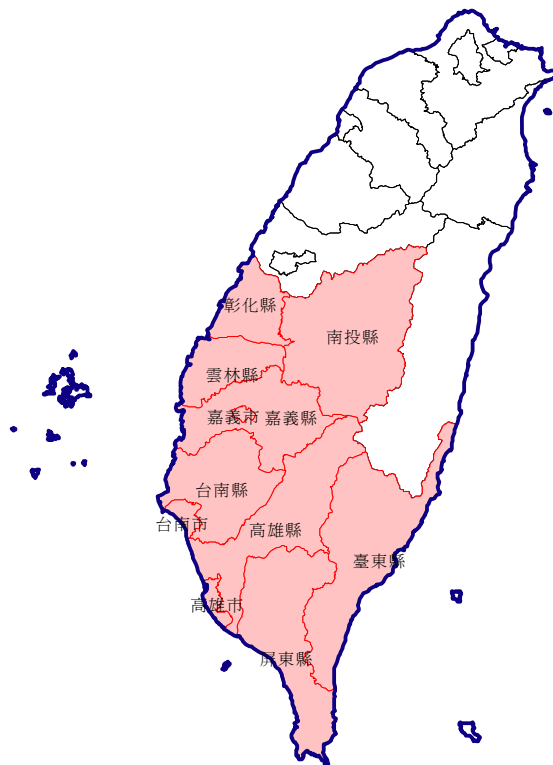
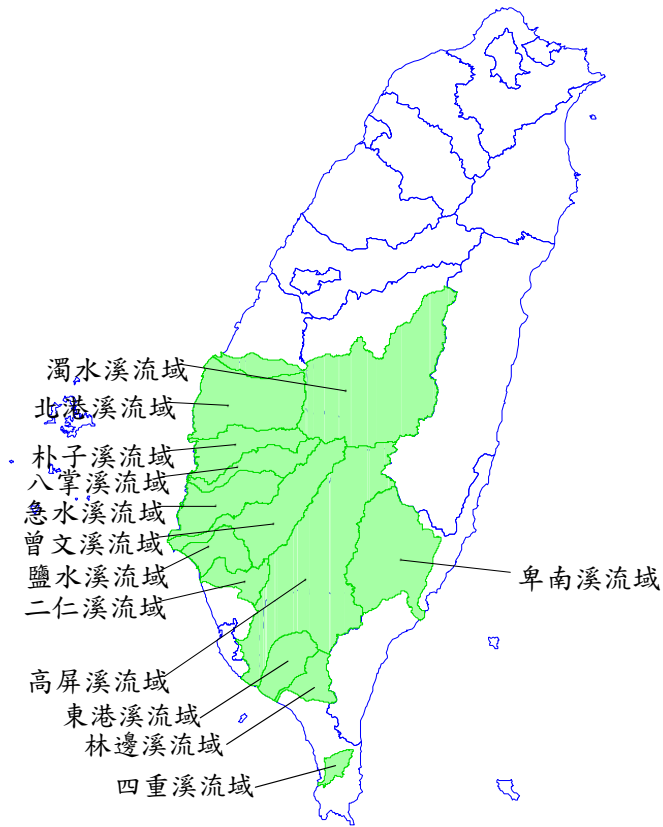


圖 1 莫拉克颱風影響流域及縣市圖

貳、暴雨量分析

一、暴雨量分析

(一) 降雨過程

本次颱風主要降雨集中在濁水溪、八掌溪、急水溪、曾文溪、高屏溪等河川流域，以 98 年 8 月 5 日 20 時起至 98 年 8 月 10 日 8 時之統計結果得知，5~6 日降雨主要發生於北部地區，隨後降雨中心由苗栗南庄山區往南移動，於 7 日時屏東山區已達日雨量 963.5 毫米，8 日最大降雨中心持續留滯於屏東山區達 1403 毫米，9 日最大降雨中心漸往北移中心位於阿里山日雨量達 1234.5 毫米並停滯至 10 日而雨勢漸歇。總計 5 日~10 日之總累積雨量以阿里山站居冠，如圖 2 及圖 3 所示。

(二) 雨量強度

本次莫拉克颱風多種延時之降雨量已創下台灣歷史紀錄；總計莫拉克颱風在降雨延時 24 小時達到 1000 毫米者有 31 站，其中，最大發生在嘉義縣阿里山鄉阿里山站（1623.5mm）；降雨延時 48 小時達到 1500 毫米者有 23 站，最大雨量仍發生在嘉義縣阿里山鄉阿里山站（2361mm）；降雨延時 72 小時達到 2000 毫米者有 12 站，仍以阿里山鄉阿里山站（2748mm）為最大。詳見表 1~表 3。

(三) 累積雨量

本次莫拉克颱風降雨集中在嘉義縣、高雄縣及屏東縣等山區，其分佈流域範圍相當廣，包含濁水溪、八掌溪、曾文溪等流域上游集水區之阿里山、奮起湖、瀨頭及馬頭山等處，以及高屏溪流域上游集水區之尾寮山、御油山、溪南及南天池等區域。最大總累積雨量發生在嘉義縣阿里山鄉阿里山站（2884 毫米），並有 15 站超過 2000 毫米。

總累積雨量排名前二十名之降雨量記錄全數超過該測站歷年年平均雨量值的 1/2，其中 12 站更超出歷年年平均雨量值的 2/3，詳見表 4。

根據分析結果得知，本次阿里山站總累積雨量（2884 毫米）已超越民國 85 年賀伯颱風（阿里山站，1987 毫米）及民國 90 年納莉颱風（下盆站，2319 毫米）之降雨紀錄，且該站降雨延時 24、48 及 72 小時累積雨量均為本颱風發生最大降雨量之測站，亦為台灣歷年之冠（分別為 1623.5 毫米、2361 毫米及 2748 毫米）。其中，24 及 48 小時降雨量甚至逼近世界降雨量極值（分別為 1825 毫米及 2467 毫米），詳表 5、表 6 及圖 4。另歷年颱風單日最大降雨量前 10 名中，除第 5 名外，其餘全由莫拉克颱風改寫，可見本次莫拉克颱風攜帶豪雨之驚人，詳見表 7。

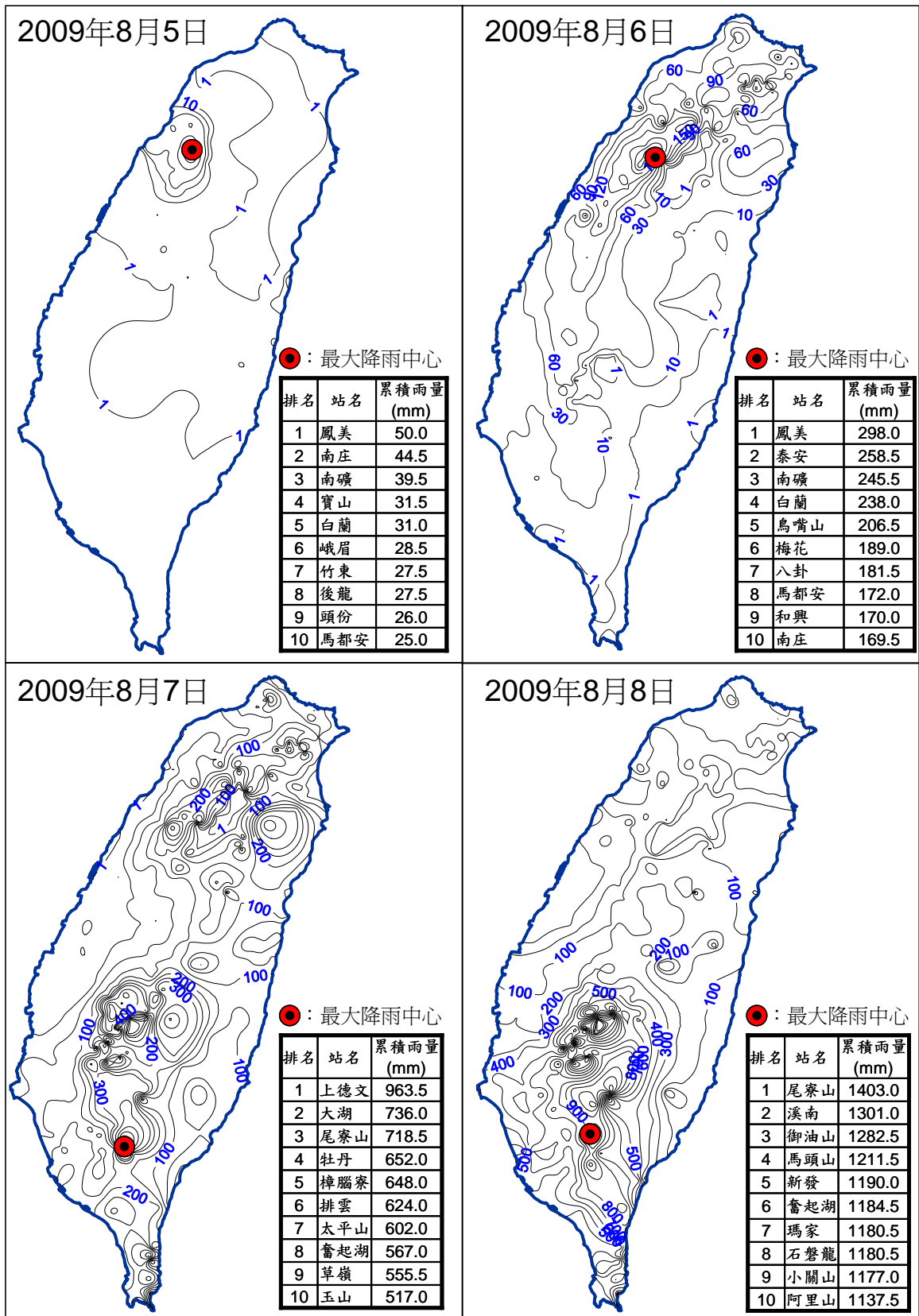


圖 2 莫拉克颱風 8 月 5 日~8 月 9 日每日累積雨量等雨量線圖

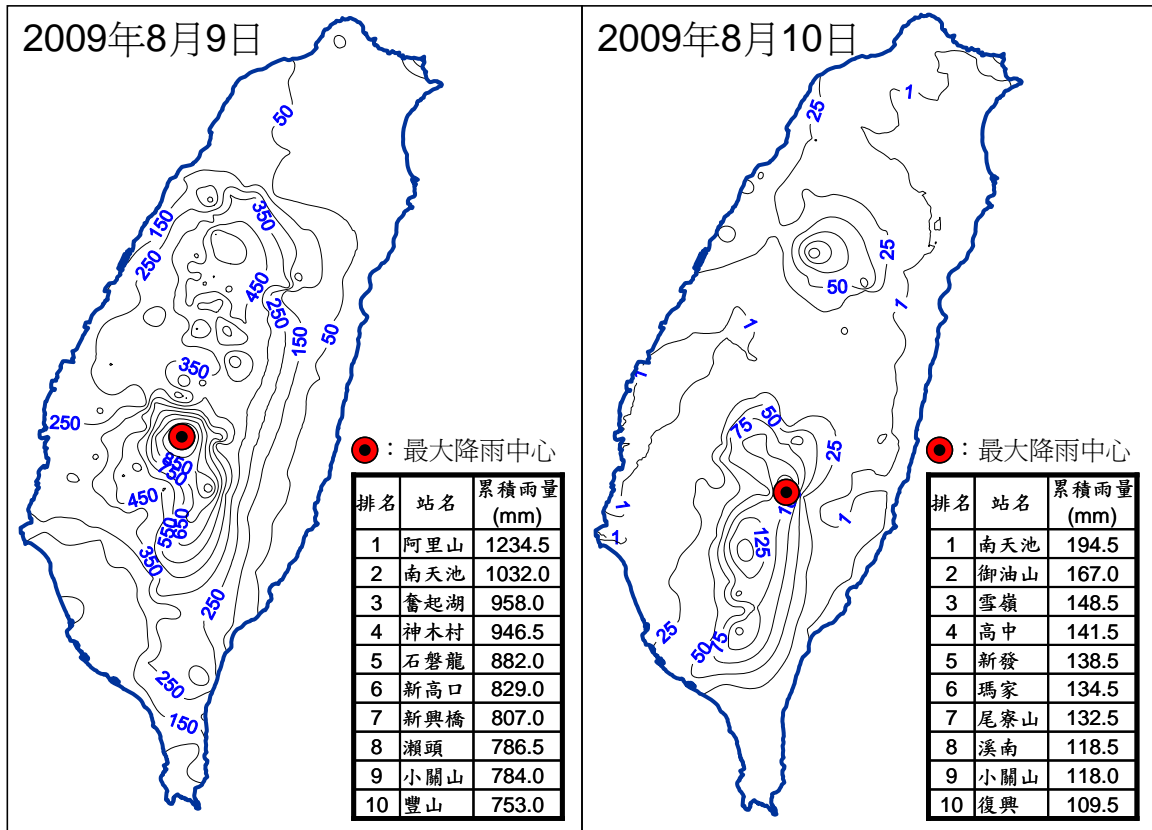


圖 2 (續) 莫拉克颱風 8 月 5 日~8 月 9 日每日累積雨量等雨量線圖

2009年8月5日~10日

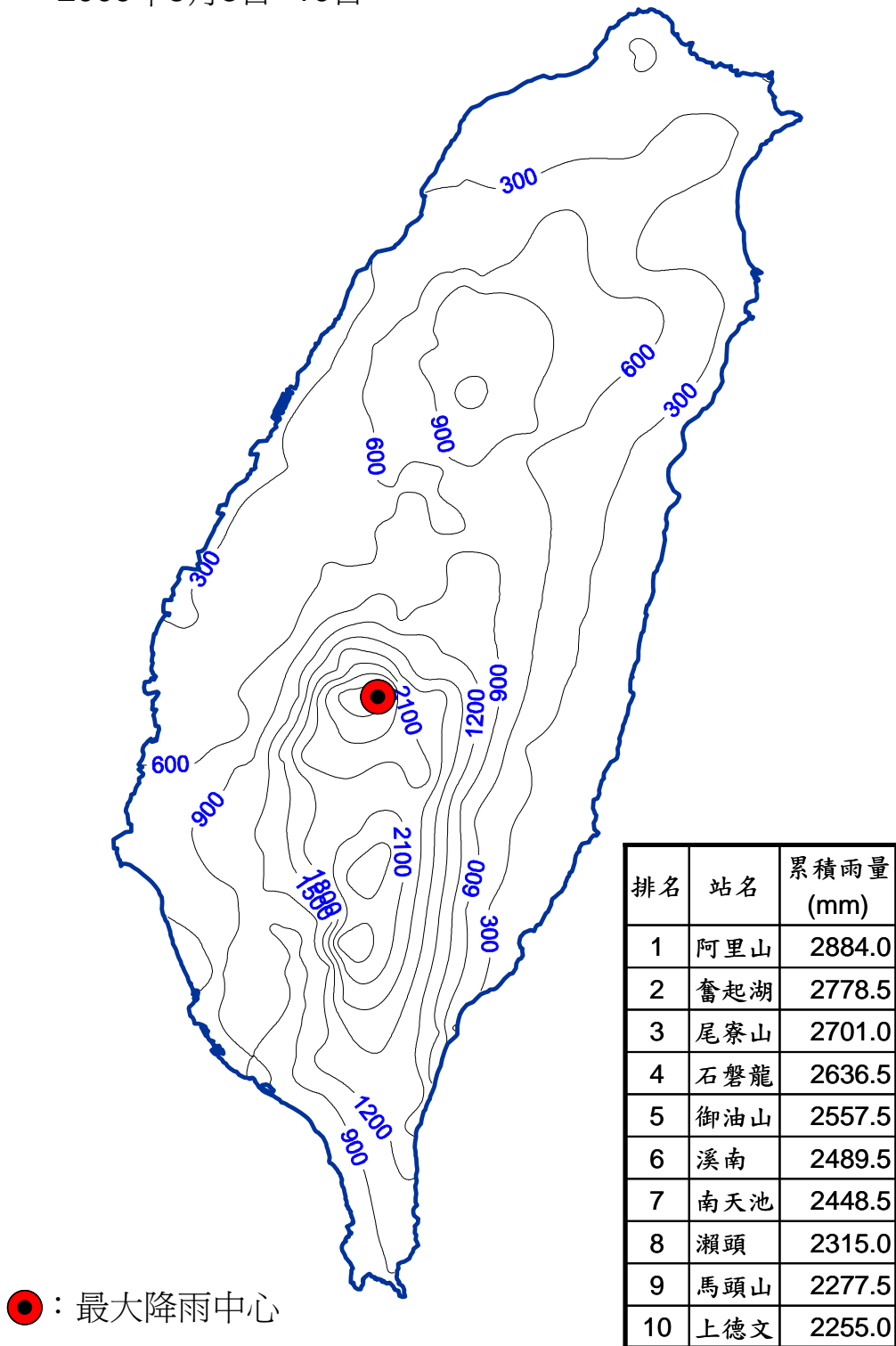


圖 3 莫拉克颱風總累積雨量等雨量線圖

表 1 全台降雨延時 24 小時累積雨量超過 1,000 毫米之雨量站

排序	流域	雨量測站	鄉鎮名稱	累積雨量 (mm)	發生時刻
1	濁水溪	阿里山	嘉義縣阿里山鄉	1623.5	8/8 14:00~8/9 14:00
2	八掌溪	石磐龍	嘉義縣竹崎鄉	1583.0	8/8 11:00~8/9 11:00
3	八掌溪	奮起湖	嘉義縣竹崎鄉	1570.0	8/8 12:00~8/9 12:00
4	高屏溪	南天池	高雄縣桃源鄉	1443.0	8/8 12:00~8/9 12:00
5	高屏溪	尾寮山	屏東縣三地門鄉	1414.5	8/7 23:00~8/8 23:00
6	曾文溪	馬頭山	嘉義縣大埔鄉	1378.5	8/8 07:00~8/9 07:00
7	高屏溪	溪南	高雄縣桃源鄉	1340.5	8/8 05:00~8/9 05:00
8	高屏溪	御油山	高雄縣茂林鄉	1289.5	8/8 01:00~8/9 01:00
9	高屏溪	小關山	高雄縣桃源鄉	1271.5	8/8 06:00~8/9 06:00
10	高屏溪	復興	高雄縣桃源鄉	1232.0	8/8 12:00~8/9 12:00
11	曾文溪	瀨頭	嘉義縣阿里山鄉	1215.5	8/8 12:00~8/9 12:00
12	高屏溪	新發	高雄縣六龜鄉	1200.0	8/8 02:00~8/9 02:00
13	高屏溪	上德文	屏東縣三地門鄉	1185.5	8/7 10:00~8/8 10:00
14	高屏溪	瑪家	屏東縣瑪家鄉	1180.5	8/8 00:00~8/9 00:00
15	高屏溪	梅山	高雄縣桃源鄉	1147.0	8/8 12:00~8/9 12:00
16	濁水溪	新高口	嘉義縣阿里山鄉	1139.0	8/8 13:00~8/9 13:00
17	濁水溪	神木村	南投縣信義鄉	1131.0	8/8 14:00~8/9 14:00
18	八掌溪	小公田	嘉義縣番路鄉	1125.5	8/8 06:00~8/9 06:00
19	曾文溪	曾文	台南縣楠西鄉	1088.5	8/8 11:00~8/9 11:00
20	濁水溪	瑞里	嘉義縣梅山鄉	1080.5	8/8 12:00~8/9 12:00
21	高屏溪	甲仙	高雄縣甲仙鄉	1077.5	8/8 02:00~8/9 02:00
22	八掌溪	大湖	嘉義縣番路鄉	1076.5	8/8 11:00~8/9 11:00
23	濁水溪	豐山	嘉義縣阿里山鄉	1063.0	8/8 13:00~8/9 13:00
24	曾文溪	草嶺	嘉義縣大埔鄉	1050.5	8/8 11:00~8/9 11:00
25	八掌溪	頭凍	嘉義縣番路鄉	1039.0	8/8 11:00~8/9 11:00
26	急水溪	關仔嶺	台南縣白河鎮	1032.0	8/8 11:00~8/9 11:00
27	高屏溪	高中	高雄縣桃源鄉	1029.0	8/8 06:00~8/9 06:00
28	濁水溪	草嶺	雲林縣古坑鄉	1028.5	8/8 12:00~8/9 12:00
29	高屏溪	民生	高雄縣三民鄉	1024.5	8/8 11:00~8/9 11:00
30	高屏溪	楠溪	高雄縣桃源鄉	1018.5	8/8 13:00~8/9 13:00
31	南台東河系	土阪	臺東縣達仁鄉	1017.0	8/8 02:00~8/9 02:00

表 2 全台降雨延時 48 小時累積雨量超過 1,500 毫米之雨量站

排序	流域	雨量測站	鄉鎮名稱	累積雨量 (mm)	發生時刻
1	濁水溪	阿里山	嘉義縣阿里山鄉	2361.0	8/7 18:00~8/9 18:00
2	高屏溪	尾寮山	屏東縣三地門鄉	2215.5	8/7 09:00~8/9 09:00
3	八掌溪	奮起湖	嘉義縣竹崎鄉	2161.0	8/7 16:00~8/9 16:00
4	八掌溪	石磐龍	嘉義縣竹崎鄉	2106.5	8/7 14:00~8/9 14:00
5	高屏溪	南天池	高雄縣桃源鄉	2035.0	8/8 06:00~8/10 06:00
6	高屏溪	溪南	高雄縣桃源鄉	2009.0	8/7 18:00~8/9 18:00
7	曾文溪	馬頭山	嘉義縣大埔鄉	1989.0	8/7 08:00~8/9 08:00
8	高屏溪	御油山	高雄縣茂林鄉	1984.5	8/7 13:00~8/9 13:00
9	高屏溪	上德文	屏東縣三地門鄉	1968.0	8/6 23:00~8/8 23:00
10	高屏溪	小關山	高雄縣桃源鄉	1887.5	8/7 18:00~8/9 18:00
11	曾文溪	瀨頭	嘉義縣阿里山鄉	1813.0	8/7 16:00~8/9 16:00
12	八掌溪	大湖	嘉義縣番路鄉	1676.0	8/7 11:00~8/9 11:00
13	高屏溪	新發	高雄縣六龜鄉	1661.5	8/7 17:00~8/9 17:00
14	高屏溪	復興	高雄縣桃源鄉	1659.0	8/7 18:00~8/9 18:00
15	曾文溪	曾文	台南縣楠西鄉	1643.5	8/7 11:00~8/9 11:00
16	濁水溪	神木村	南投縣信義鄉	1628.0	8/7 22:00~8/9 22:00
17	濁水溪	新高口	嘉義縣阿里山鄉	1618.5	8/7 19:00~8/9 19:00
18	高屏溪	梅山	高雄縣桃源鄉	1617.5	8/7 21:00~8/9 21:00
19	高屏溪	甲仙	高雄縣甲仙鄉	1601.0	8/7 11:00~8/9 11:00
20	高屏溪	瑪家	屏東縣瑪家鄉	1557.0	8/7 12:00~8/9 12:00
21	高屏溪	高中	高雄縣桃源鄉	1546.5	8/7 13:00~8/9 13:00
22	八掌溪	頭凍	嘉義縣番路鄉	1539.5	8/7 11:00~8/9 11:00
23	高屏溪	楠溪	高雄縣桃源鄉	1514.5	8/7 14:00~8/9 14:00

表 3 全台降雨延時 72 小時累積雨量超過 2,000 毫米之雨量站

排序	流域	雨量測站	鄉鎮名稱	累積雨量 (mm)	發生時刻
1	濁水溪	阿里山	嘉義縣阿里山鄉	2748.0	8/7 00:00~8/10 00:00
2	八掌溪	奮起湖	嘉義縣竹崎鄉	2643.0	8/6 19:00~8/9 19:00
3	高屏溪	尾寮山	屏東縣三地門鄉	2564.0	8/6 21:00~8/9 21:00
4	八掌溪	石磐龍	嘉義縣竹崎鄉	2503.5	8/6 16:00~8/9 16:00
5	高屏溪	御油山	高雄縣茂林鄉	2387.5	8/7 04:00~8/10 04:00
6	高屏溪	溪南	高雄縣桃源鄉	2385.5	8/7 03:00~8/10 03:00
7	高屏溪	南天池	高雄縣桃源鄉	2375.5	8/7 08:00~8/10 08:00
8	曾文溪	馬頭山	嘉義縣大埔鄉	2263.0	8/6 15:00~8/9 15:00
9	八掌溪	大湖	嘉義縣番路鄉	2200.5	8/6 19:00~8/9 19:00
10	曾文溪	瀨頭	嘉義縣阿里山鄉	2197.5	8/6 20:00~8/9 20:00
11	高屏溪	上德文	屏東縣三地門鄉	2194.5	8/6 21:00~8/9 21:00
12	高屏溪	小關山	高雄縣桃源鄉	2170.5	8/7 08:00~8/10 08:00

表 4 全台總累積雨量前 20 名之雨量站

排序	流域	雨量測站	鄉鎮名稱	累積雨量 (mm)	歷年年平均雨量 (mm)
1	濁水溪	阿里山	嘉義縣阿里山鄉	2884.0	4038.5
2	八掌溪	奮起湖	嘉義縣竹崎鄉	2778.5	3795.8
3	高屏溪	尾寮山	屏東縣三地門鄉	2701.0	3541.8
4	八掌溪	石磐龍	嘉義縣竹崎鄉	2636.5	4042.0
5	高屏溪	御油山	高雄縣茂林鄉	2557.5	3984.2
6	高屏溪	溪南	高雄縣桃源鄉	2489.5	3915.9
7	高屏溪	南天池	高雄縣桃源鄉	2448.5	3671.0
8	曾文溪	瀨頭	嘉義縣阿里山鄉	2315.0	3169.8
9	曾文溪	馬頭山	嘉義縣大埔鄉	2277.5	2841.6
10	高屏溪	上德文	屏東縣三地門鄉	2255.0	3646.6
11	八掌溪	大湖	嘉義縣番路鄉	2243.5	3448.2
12	高屏溪	小關山	高雄縣桃源鄉	2235.5	3152.8
13	高屏溪	新發	高雄縣六龜鄉	2077.5	3239.3
14	濁水溪	玉山	嘉義縣阿里山鄉	2057.0	2982.1
15	八掌溪	頭凍	嘉義縣番路鄉	2036.5	3942.7
16	高屏溪	高中	高雄縣桃源鄉	1991.5	2867.3
17	濁水溪	新高口	嘉義縣阿里山鄉	1970.5	2883.5
18	高屏溪	楠溪	高雄縣桃源鄉	1969.0	2609.9
19	濁水溪	草嶺	雲林縣古坑鄉	1952.0	2583.8
20	曾文溪	曾文	台南縣楠西鄉	1948.0	2763.4

表 5 莫拉克颱風與世界極端降雨紀錄比較表

延時 (小時)	莫拉克 降雨量 (mm)	世界極端紀錄*		
		降雨量 (mm)	發生地	發生時間
1	136.0	401.0	蒙古 (Shangdi)	1975/7/3
6	548.5	840.0	蒙古 (Muduocaidang)	1977/8/1
24	1623.5	1825.0	法屬留尼旺島 (Aurere, La Réunion)	1966/1/7-1966/1/8
48	2361.0	2467.0	法屬留尼旺島 (Aurere, La Réunion)	1958/1/8-1958/1/10
72	2748.0	3930.0	法屬留尼旺島 (Aurere, La Réunion)	2007/2/24~2007/2/26

*資料來源：美國國家海洋與大氣署，水文氣象設計研究中心，<http://www.nws.noaa.gov/oh/hdsc/>

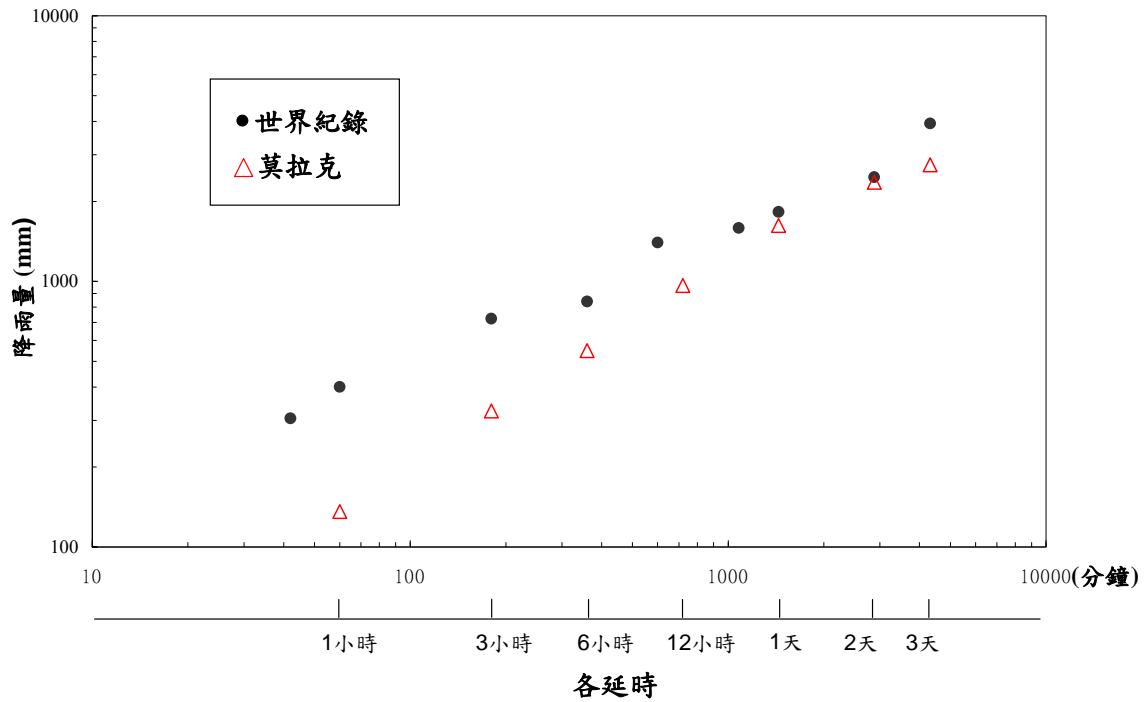


圖 4 莫拉克颱風各降雨延時雨量與世界極端降雨量比較圖

表 6 莫拉克颱風與納莉颱風及賀伯颱風等颱風暴雨之總累積雨量比較表

單位：毫米

排序	2009 莫拉克颱風※			2001 納莉颱風 (9/13~9/19)			1996 賀伯颱風 (7/29~8/1)		
	站名	鄉鎮	累積雨量	站名	鄉鎮	累積雨量	雨量測站	鄉鎮	累積雨量
1	阿里山	嘉義縣 阿里山鄉	2884.0	下盆	臺北縣 烏來鄉	2319.0	阿里山	嘉義縣 阿里山鄉	1987.0
2	奮起湖	嘉義縣 竹崎鄉	2778.5	山腳	宜蘭縣 大同鄉	1533.0	奮起湖	嘉義縣 竹崎鄉	1652.0
3	尾寮山	屏東縣 三地門	2701.0	古魯	宜蘭縣 大同鄉	1462.0	大湖	嘉義縣 番路鄉	1283.0
4	石磐龍	嘉義縣 竹崎鄉	2636.5	土場	宜蘭縣 三星鄉	1435.0	烏嘴山	新竹縣 尖石鄉	1106.0
5	御油山	高雄縣 茂林鄉	2557.5	梵梵 (2)	宜蘭縣 大同鄉	1427.0	馬頭山	嘉義縣 大埔鄉	1094.5
6	溪南	高雄縣 桃源鄉	2489.5	土場 (1)	宜蘭縣 大同鄉	1405.0	瀨頭	嘉義縣 阿里山鄉	1021.5
7	南天池	高雄縣 桃源鄉	2448.5	古魯	宜蘭縣 大同鄉	1397.0	白蘭	新竹縣 五峰鄉	1020.5
8	瀨頭	嘉義縣 阿里山	2315.0	竹子湖	臺北市 士林區	1307.5	樟腦寮	嘉義縣 梅山鄉	997.5
9	馬頭山	嘉義縣 大埔鄉	2277.5	圓山進水	宜蘭縣 大同鄉	1287.0	楠溪	高雄縣 桃源鄉	932.5
10	上德文	屏東縣 三地門	2255.0	大湖山	嘉義縣 番路鄉	1258.0	和興	苗栗縣 獅潭鄉	910.5

※ 98/8/5 20:00 ~ 98/8/10 08:00

表 7 歷年單日最大降雨量排行

名次	站名	時間	雨量 (毫米)	颱風名稱
1	屏東尾寮山	2009/08/08	1403.0	莫拉克
2	高雄溪南	2009/08/08	1301.0	莫拉克
3	高雄御油山	2009/08/08	1282.5	莫拉克
4	嘉義阿里山	2009/08/09	1234.5	莫拉克
5	花蓮布洛灣	1997/08/29	1222.5	琥珀
6	嘉義馬頭山	2009/08/08	1211.5	莫拉克
7	高雄新發	2009/08/08	1190.0	莫拉克
8	嘉義奮起湖	2009/08/08	1184.5	莫拉克
9	屏東瑪家	2009/08/08	1180.5	莫拉克
10	嘉義石磐龍	2009/08/08	1180.5	莫拉克

註：資料來源：中央氣象局。

二、暴雨量頻率分析

(一) 分析資料說明

本次莫拉克颱風暴雨量頻率分析部分，在即時雨量資料上係以中央氣象局與水利署所屬雨量站之即時傳輸雨量記錄為基本分析資料，資料期距為 98 年 8 月 5 日 20 時起至 8 月 10 日 8 時止。在歷史資料部分，係考量當時規劃設計之水文氣象條件，兼顧目前水利設施之保護標準及水利署治理規劃之記錄年限，同時囿於中央氣象局即時雨量站之設置時間較短等情況下，本次頻率分析係以水利署過去 24、48 及 72 小時等三種延時之歷史記錄為基礎，若早期過去記錄缺乏連續時雨量記錄時，則利用 1 日，2 日及 3 日雨量資料做適當轉換後進行填補以延伸資料年限長度。同時，分析年限以各流域治理規劃之分析年限為基準。分析時，本次莫拉克颱風水利署測站觀測之不同延時雨量資料對應該站過去歷史記錄進行頻率分析；中央氣象局測站之頻率分析部分，則須利用鄰近水利署測站之輔助。

本次頻率分析係採用對數皮爾遜第三型分布 (Log-Pearson Type III Distribution, LPT3)，將歷史資料計算其平均值、標準偏差、偏態係數等統計參數，並計算不同重現期 T 之水文頻率因子 K_T ，代入水文頻率分析方程式中，即得到不同重現期之水文設計量。同理，將本次莫拉克颱風之觀測雨量代入水文頻率分析方程式中可求到 K_T 值，進一步可反推出莫拉克雨量對應之重現期 T' 。

(二) 分析結果

上述水利署及中央氣象局所屬雨量站各延時之頻率分析結果如表 8 所列。茲將連續 24，48 及 72 小時延時分析結果說明如下：

1.延時 24 小時

- (1) 降雨量重現期超過 2000 年以上，發生流域為濁水溪（2 站）、朴子溪（3 站）、急水溪（4 站）、曾文溪（5 站）、二仁溪（1 站）、高屏溪（11 站）及四重溪流域（2 站）。
- (2) 降雨量重現期超過 500 年以上（低於 2000 年），發生流域為北港溪（1 站）、八掌溪（1 站）及二仁溪流域（1 站）。
- (3) 降雨強度重現期超過 200 年以上（低於 500 年），發生流域為濁水溪（2 站）、曾文溪（1 站）、鹽水溪（1 站）、二仁溪（1 站）及高屏溪流域（1 站）。
- (4) 降雨量重現期超過 100 年以上（低於 200 年），發生流域為北港溪（3 站）、急水溪（2 站）、二仁溪（1 站）、高屏溪（3 站）及東港溪流域（1 站）。

2.延時 48 小時

- (1) 降雨量重現期超過 2000 年以上，發生流域為濁水溪（2 站）、北港溪（1 站）、朴子溪（5 站）、八掌溪（1 站）、急水溪（4 站）、曾文溪（5 站）、二仁溪（2 站）、高屏溪（12 站）及四重溪流域（1 站）。
- (2) 降雨量重現期超過 500 年以上（低於 2000 年），發生流域為濁水溪（2 站）、北港溪（2 站）、急水溪（1 站）及東港溪（1 站）。
- (3) 降雨量重現期超過 200 年以上（低於 500 年），發生流域為濁水溪（1 站）、北港溪（1 站）、急水溪（2 站）、曾文溪（1 站）、二仁溪（1 站）、高屏溪（1 站）及四重溪流域（1 站）。
- (4) 降雨量重現期超過 100 年以上（低於 200 年），發生流域

為濁水溪（6 站）、八掌溪（2 站）、急水溪（1 站）、鹽水溪（1 站）、二仁溪（2 站）、高屏溪流域（2 站）。

3.延時 72 小時

- (1) 降雨量重現期超過 2000 年以上，發生流域為濁水溪（2 站）、北港溪（2 站）、朴子溪（5 站）、八掌溪（1 站）、急水溪（4 站）、曾文溪（3 站）、二仁溪（2 站）、高屏溪（11 站）、東港溪（1 站）、林邊溪（1 站）及四重溪流域（1 站）。
- (2) 降雨量重現期超過 500 年以上（低於 2000 年），發生流域為濁水溪（4 站）、北港溪（1 站）、曾文溪（2 站）、高屏溪流域（1 站）。
- (3) 降雨量重現期超過 200 年以上（低於 500 年），發生流域為濁水溪（6 站）、北港溪（1 站）、朴子溪（1 站）、八掌溪（2 站）、急水溪（2 站）及高屏溪流域（1 站）。
- (4) 降雨量重現期超過 100 年以上（低於 200 年），發生流域為濁水溪（2 站）、八掌溪（1 站）、急水溪（2 站）、曾文溪（1 站）、二仁溪（2 站）、高屏溪（2 站）及四重溪流域（1 站）。

表 8 不同延時各雨量站雨量頻率分析結果表

流域	雨量測站	鄉鎮名稱	24 小時		48 小時		72 小時		累積雨量	資料長度 (年)
			實測雨量	相當重現期 (年)	實測雨量	相當重現期 (年)	實測雨量	相當重現期 (年)		
濁水溪	集集(2)	南投縣集集鎮	479.0	17	556.0	33	608.0	123	627.0	50
濁水溪	桶頭(2)	南投縣竹山鎮	843.0	90	1035.0	160	1163.0	305	1205.0	45
濁水溪	東埔	南投縣信義鄉	572.0	273	922.0	644	1191.0	879	1231.0	57
濁水溪	阿里山	嘉義縣阿里山鄉	1623.5	>2000	2361.0	>2000	2748.0	>2000	2884.0	60
濁水溪	新興橋	南投縣信義鄉	988.0	>2000	1390.5	>2000	1515.5	>2000	1577.0	57
濁水溪	東埔	南投縣信義鄉	602.0	379	927.5	666	1148.5	743	1189.0	57
濁水溪	草嶺	雲林縣古坑鄉	1028.5	51	1424.5	236	1872.0	726	1952.0	28
濁水溪	瑞里	嘉義縣梅山鄉	1080.5	67	1384.5	194	1739.5	459	1836.0	28
濁水溪	豐山	嘉義縣阿里山	1063.0	61	1379.0	189	1757.0	488	1866.5	28
濁水溪	桶頭	南投縣竹山鎮	859.0	96	1063.5	181	1199.5	355	1236.5	45
濁水溪	中心倫	南投縣竹山鎮	526.0	69	678.5	177	760.0	227	788.5	59
濁水溪	望鄉	南投縣仁愛鄉	560.5	11	1047.5	139	1364.0	1824	1438.5	33
濁水溪	西巒	南投縣信義鄉	532.5	34	708.0	86	816.0	191	854.0	36
濁水溪	和社	南投縣信義鄉	664.0	22	958.0	85	1083.0	262	1137.5	33
北港溪	大埔	雲林縣古坑鄉	760.0	977	971.0	>2000	1124.0	>2000	1148.0	30
北港溪	中坑(3)	嘉義縣大林鎮	485.0	147	617.0	790	725.0	472	746.0	27
北港溪	誼梧	雲林縣口湖鄉	349.0	103	411.5	46	438.5	39	446.5	43
北港溪	山豬湖	雲林縣古坑鄉	751.5	40	1007.5	387	1162.0	>2000	1192.5	34
北港溪	中坑	嘉義縣大林鎮	496.0	178	635.0	1140	741.5	572	762.5	27
朴子溪	樟腦寮(2)	嘉義縣竹崎鄉	837.0	71	1346.0	>2000	1777.0	>2000	1816.0	34
朴子溪	沙坑	嘉義縣竹崎鄉	572.0	61	703.0	81	822.0	204	839.0	29
朴子溪	鰲鼓	嘉義縣東石鄉	412.5	>2000	489.5	>2000	516.0	>2000	521.5	43
朴子溪	樟腦寮	嘉義縣梅山鄉	653.0	21	1202.0	>2000	1595.0	>2000	1631.0	34
朴子溪	魚寮	嘉義縣太保市	460.5	>2000	551.0	>2000	582.0	>2000	585.5	43
朴子溪	朴子	嘉義縣朴子市	452.5	>2000	536.5	>2000	560.5	>2000	561.0	43
八掌溪	大湖	嘉義縣番路鄉	1076.5	28	1676.0	67	2200.5	145	2243.5	19
八掌溪	石磐龍	嘉義縣竹崎鄉	1583.0	90	2106.5	147	2503.5	238	2636.5	19
八掌溪	中埔	嘉義縣中埔鄉	726.5	1174	936.0	>2000	1089.0	>2000	1109.5	26
八掌溪	奮起湖	嘉義縣竹崎鄉	1570	88	2161.0	161	2643.0	295	2778.5	19
急水溪	關子嶺(2)	台南縣白河鎮	1058.0	>2000	1429.0	>2000	1613.0	>2000	1645.0	26
急水溪	六溪	台南縣白河鎮	750.0	100	964.0	119	1056.0	105	1071.0	26
急水溪	東原	台南縣東山鄉	708.0	89	913.0	345	979.0	208	999.0	26
急水溪	北寮	台南縣東山鄉	1083.0	>2000	1542.0	>2000	1768.0	>2000	1802.0	26
急水溪	東河	臺南縣東山鄉	691.5	81	874.0	256	905.0	127	907.5	26
急水溪	東原	臺南縣東山鄉	773.5	125	1010.5	714	1103.5	466	1121.0	26
急水溪	關仔嶺	臺南縣白河鎮	1032.0	>2000	1390.0	>2000	1575.0	>2000	1607.0	26
急水溪	大棟山	臺南縣白河鎮	758.5	>2000	1180.5	>2000	1466.5	>2000	1522.0	26

表 8 不同延時各雨量站雨量頻率分析結果表 (續)

流域	雨量測站	鄉鎮名稱	24 小時		48 小時		72 小時		累積雨量	資料長度 (年)
			實測雨量	相當重現期 (年)	實測雨量	相當重現期 (年)	實測雨量	相當重現期 (年)		
曾文溪	西阿里關	台南縣南化鄉	1084.0	>2000	1571.0	276	1764.0	159	1790.0	17
	南化 (2)	台南縣南化鄉	826.0	>2000	1140.0	>2000	1256.0	1747	1295.0	17
	北寮	台南縣南化鄉	770.0	>2000	1063.5	>2000	1221.5	1390	1254.0	17
	曾文	臺南縣楠西鄉	1088.5	489	1643.5	>2000	1913.5	>2000	1948.0	26
	馬頭山	嘉義縣大埔鄉	1378.5	>2000	1989.0	>2000	2263.0	>2000	2277.5	26
	小公田	嘉義縣番路鄉	1125.5	>2000	1230.5	>2000	1334.5	>2000	1355.5	26
鹽水溪	崎頂	臺南縣龍崎鄉	611.0	236	780.5	101	827.5	39	845.5	41
二仁溪	古亭坑	高雄縣田寮鄉	652.0	935	907.0	362	971.0	175	992.0	43
	木柵	臺南縣歸仁鄉	723.0	>2000	955.0	>2000	1029.0	>2000	1059.0	43
	古亭坑	高雄縣田寮鄉	584.0	229	829.0	177	892.5	100	913.5	43
	沙崙	臺南縣歸仁鄉	596.0	193	787.5	108	830.5	40	843.0	41
	木柵	高雄縣內門鄉	827.5	>2000	1105.0	>2000	1190.5	>2000	1220.5	43
高屏溪	屏東 (5)	屏東縣屏東市	667.0	141	886.0	124	947.0	159	959.0	38
	美濃 (2)	高雄縣美濃鎮	507.0	>2000	749.0	>2000	828.0	>2000	871.0	19
	屏東	屏東縣屏東市	666.0	140	906.0	143	974.5	197	990.0	38
	溪埔	高雄縣大樹鄉	729.5	271	994.5	265	1057.5	378	1076.5	38
	旗山	高雄縣旗山鎮	621.0	>2000	813.0	>2000	854.5	>2000	881.0	15
	尾寮山	屏東縣三地門	1414.5	>2000	2215.5	>2000	2564.0	>2000	2701.0	21
	甲仙	高雄縣甲仙鄉	1077.5	>2000	1601.0	>2000	1856.0	>2000	1916.0	25
	古夏	屏東縣三地門鄉	683.5	>2000	946.0	>2000	1061.5	>2000	1127.0	25
	美濃	高雄縣美濃鎮	633.5	>2000	878	>2000	955.5	>2000	989.5	15
	里港	屏東縣里港鄉	710.5	>2000	955.5	>2000	1018	>2000	1039.5	15
	上德文	屏東縣三地門鄉	1185.5	>2000	1968.0	>2000	2194.5	>2000	2255.0	25
	新園	屏東縣鹽埔鄉	578.0	148	757.5	>2000	806.5	565	830.5	25
	月眉	高雄縣杉林鄉	744.0	>2000	1081.0	>2000	1205.0	>2000	1246.5	19
	吉東	高雄縣美濃鎮	547.5	>2000	728.0	>2000	789.0	>2000	820.5	19
大津	高雄縣六龜鄉	738.5	>2000	1072.0	>2000	1241.0	>2000	1314.0	21	
東港溪	來義	屏東縣萬巒鄉	828.5	101	1167.5	1534	1289.0	>2000	1339.0	18
四重溪	石門	屏東縣牡丹鄉	791.0	>2000	1110.0	389	1154.0	195	1160.0	39
	牡丹	屏東縣牡丹鄉	816.0	>2000	1132.5	>2000	1162.5	>2000	1166.5	69
林邊溪	來義	屏東縣萬巒鄉	828.5	101	1167.5	1534	1289.0	>2000	1339.0	18
知本溪	金峰	台東縣金峰鄉	743.5	25	890.5	50	908.5	74	908.5	28

參、流量分析

本次超大豪雨亦造成中南部河川之超大洪水；由各流域平均暴降雨量推演各控制站之洪峰流量成果顯示，於濁水溪本流、八掌溪流域、朴子溪流域、曾文溪流域、高屏溪本流及其支流旗山溪與荖濃溪及縣管河川林邊溪等各流域之控制站之洪峰流量皆已大於 200 年重現期洪峰流量，亦即已超過公告治理基本計畫或規劃報告之計畫流量，而鹽水溪、知本溪及太麻里溪之洪峰流量亦接近或部分超過公告治理基本計畫或規劃報告之計畫流量，分析成果如表 9。

一、大甲溪流域

本溪於 82 年完成治理基本計畫公告，保護標準為 100 年重現期洪水量。流域內目前可取得莫拉克颱風期間之雨量觀測資料（時雨量資料），計有中央氣象局所屬之石岡、大甲、東勢、新伯公、稍來、雪嶺、合歡山及梨山等 8 測站，本次洪水量分析，採用徐昇氏多邊形法推求控制點流域平均降雨量，並以各雨量站雨量資料乘面積控制權度計算流域平均降雨量後，求取流域平均最大二日暴雨量，本次演算結果及與民國 82 年大甲溪治理規劃報告大甲溪流域各分析控制點重現期距別洪峰流量比較顯示：石岡壩二日暴雨洪峰流量 5,795 立方公尺/秒，相當於 18 年重現期距流量；與民國 93 年敏督利颱風洪峰流量 6,195 立方公尺/秒，相當於 20 年重現期距流量接近。

二、濁水溪流域

本溪尚未完成治理基本計畫公告，本次洪水量分析參考民國 96 年「濁水溪治理規劃檢討報告」，依重要支流匯流情形，分別設置河口、西螺、清水溪匯流前、集集及龍神橋等 5 個流量控制站，另參考其他支流治理規劃或治理基本計畫設置流量控制站，其中陳有蘭溪分別於匯流口、郡坑溪匯流前，清水溪分別於匯流口、鯉魚大橋、加走寮溪匯流前、桶頭吊橋及塔羅灣溪分別於匯流口、馬海僕溪匯流前等

設流量控制站，本次洪水量分析，雨量除塔羅灣溪採用推求流域各控制點連續 24 小時最大之平均降雨量外，其餘濁水溪主、支流均採用連續 48 小時最大之平均降雨量；而降雨型態採用本次實際發生最大連續降雨型態，並採用濁水溪流域內主、支流規劃報告中所演繹各流量控制站 1 小時單位歷線，套疊雨量及雨型，另因本流域內所選取之 24 小時及 48 小時降雨之前已有降雨情形，初步推斷土壤已達飽和，故滲漏損失採 0 毫米/小時。本次演算結果與濁水溪流域內各主、支流規劃報告比較分析，分述如下：

（一）濁水溪主流

濁水溪主流各控點莫拉克颱風洪峰流量分析成果與民國 96 年「濁水溪治理規劃檢討」成果比較，於河口及西螺站平均二日暴雨之洪峰流量分別為 26,578 立方公尺/秒及 26,763 立方公尺/秒，皆相當規劃報告之 100 年重現期距；清水溪匯流前平均二日暴雨之洪峰流量為 22,623 立方公尺/秒，相當規劃報告之 140 年重現期距；集集站平均二日暴雨之洪峰流量為 20,608 立方公尺/秒，相當規劃報告之 100 年重現期距；龍神橋平均二日暴雨之洪峰流量為 15,346 立方公尺/秒，超過 200 年重現期距。若再考量本次颱風造成多處土石崩塌造成土石流，本河段發生含土沙水流現象，若土砂量為流量之 10% 估算，河口及集集洪峰流量分別增為 29,236 立方公尺/秒及 22,669 立方公尺/秒，皆相當規劃報告之 180 年重現期距。

（二）陳有蘭溪

陳有蘭溪各控點洪峰流量分析成果及與民國 90 年「濁水溪支流陳有蘭溪治理基本計畫」成果比較，於匯流口及郡坑溪匯流前平均二日暴雨之洪峰流量分別為 5,426 立方公尺/秒及 4,785 立方公尺/秒，

均接近 50 年重現期距。然於颱風期間集水區土砂下移至河道量大，造成土石流，所謂土石流一般土石量約為洪水量之 10%至 40%，若以 20%估計，本次於匯流口洪峰流量發生時之實際土石流量以達 6,510 立方公尺/秒，接近 100 年重現期距。

(三) 清水溪

清水溪各控點洪峰流量分析成果與民國 97 年「濁水溪水系支流清水溪治理規劃」成果比較，於匯流口及鯉魚大橋平均二日暴雨之洪峰流量分別為 6,481 立方公尺/秒及 6,144 立方公尺/秒，皆相當規劃報告之 50 年重現期距；加走寮溪匯流前及桶頭吊橋平均二日暴雨之洪峰流量分別為 4,208 立方公尺/秒及 4,030 立方公尺/秒，均相當規劃報告之 70 年重現期距。

(四) 塔羅灣溪

塔羅灣溪各控點洪峰流量成果及與民國 98 年「濁水溪支流塔羅灣溪治理規劃(1/2)」成果比較，於匯流口及馬海僕溪匯流前平均一日暴雨之洪峰流量分別為 691 立方公尺/秒及 508 立方公尺/秒，皆相當規劃報告之 5 年重現期距。

三、八掌溪流域

本溪於民國 71 年「八掌溪治理規劃報告(下游段)」、民國 81 年「八掌溪治理規劃報告(上游段)」及民國 78 年「八掌溪水系赤蘭溪治理規劃報告」完成治理規劃報告，保護標準為 50 年重現期洪水量。本次降雨量分析選取八掌溪流域內及鄰近之雨量站計有八掌溪流域內之小公田、中埔、南靖、岸內、大湖及奮起湖，朴子溪流域之內埔、東後寮及魚寮，急水溪流域之白河、新營、關子嶺及北門共 13 站。

本次洪水量分析，雨量採用推求流域各控制點連續 48 小時最大之平均降雨量，而降雨型態採用莫拉克颱風實際發生最大連續 48 小時降雨型態，並參考原規劃報告採單位歷線法分析，以無因次歷線推求各流量控制點 1 小時之單位歷線，套疊雨量及雨型，另因選取之 48 小時降雨之前已有降雨情形，初步推斷土壤已達到飽和狀態，故滲漏損失乃採 0 毫米/時。

本次演算結果與原規劃報告比較顯示，義竹平均二日暴雨之洪峰流量為 4,249 立方公尺/秒，相當接近 200 年重現期距；菁寮排水合流前、縱貫公路橋、頭前溪合流前、軍輝橋、吳鳳橋及觸口平均二日暴雨之洪峰流量分別為 3,584 立方公尺/秒、3,447 立方公尺/秒、3,424 立方公尺/秒、2,044 立方公尺/秒、1,829 立方公尺/秒及 1,714 立方公尺/秒，均超越 200 年重現期距；支流赤蘭溪出口平均二日暴雨之洪峰流量為 1,487 立方公尺/秒，超越 200 年重現期距。以第五河川局於莫拉克颱風所測得之水位資料，佐以該局之率定曲線，可求得各水位站之洪峰流量，但因此次各站洪峰水位皆超出率定值，故數值外插後，加上河床沖淤變化明顯，堤防潰、溢堤，河口義竹站感潮等因素，造成率定之流量值與由雨量所估算之洪峰流量有明顯之落差。

四、朴子河流域

本溪於民國 87 年完成治理計畫公告，保護標準為 100 年重現期洪水量。本次洪水量分析，選取朴子河流域內及鄰近之雨量站，計有：朴子河流域內之內埔、朴子、魚寮、樟腦寮等雨量站，新港沿海集水區之鰲鼓及褒忠雨量站、布袋沿海集水區之東後寮雨量站、八掌河流域之大湖雨量站等八個中央氣象局雨量站，流量控制站擇定依據民國 87 年 9 月之「朴子溪（含牛稠溪）治理規劃檢討報告」，雨量採用推求流域連續 48 小時最大之平均降雨量；而降雨型態採用本次實際發生最大連續 48 小時降雨型態；洪水量採單位歷線法分析，以無因次

歷線推求各流量控制站 1 小時單位歷線，套疊雨量及雨型，滲漏損失 2.5 毫米/時。本次演算結果，河口洪峰流量分析值為 3,120 立方公尺/秒，相當於 87 年公告值約 100~200 年重現期距；牛稠溪橋上游洪峰流量分析值為 2,423 立方公尺/秒，大於 87 年公告值約 200 年重現期距。

五、曾文溪流域

本溪於民國 83 年完成治理計畫公告，保護標準為 100 年重現期洪水量。本次分析選取曾文溪流域內雨量站，計有 16 站，分別為馬頭山、曾文、玉井、表湖、瀨頭、草嶺、左鎮、北寮、王爺宮、環湖、大內、關山、楠西站；及南化水庫之大壩、大竹坑及大條埔站。各雨量站面積控制權度百分比，採用徐昇多邊形法推求，本次洪水量分析，採用颱風平均最大 48 小時暴雨量搭配雨型及單位歷線推求之。雨量採用推求流域連續 48 小時最大之平均降雨量；而降雨型態採用本次颱風依實際降雨之降雨型態，單位歷線則依據 83 年之「曾文溪水系治理規劃報告」，以無因次歷線推求各流量控制站 1 小時單位歷線，套疊雨量及雨型，滲漏損失採 3.5 毫米/時。所計算方法，係假設曾文水庫最大洩洪量與颱風的洪峰同時發生的情況下，各控制點洪峰流量為各控制點（不含曾文水庫集水區）洪峰流量加上曾文水庫於莫拉克颱風最大洩洪量 8,367 立方公尺/秒，流域各控制點洪峰流量均大於 200 年重現期。

本次莫拉克颱風依「經濟部水利署災害緊急應變系統網站」所示，共有主流之玉豐大橋、二溪大橋及支流後堀溪之玉田水位站記錄資料，於颱風期間水位分別高達 46.99、23.57 及 46.73 公尺，依六河局每年校正之水位—流量率定曲線換算，其洪水量高達 9,355、7,178 及 2,825 立方公尺/秒。

由各水位站最高水位經由水位—流量率定曲線換算洪峰流量可發現，玉豐大橋水位站換算之洪峰流量約為 9,355 立方公尺/秒；而

位其下游之二溪大橋水位站其洪峰流量約為 7,178 立方公尺/秒，反而較小。經災後勘查結果及斷面測量資料可推測，應是二溪大橋上、下游均發生溢堤致使該水位站量測值偏低。

另由玉田水位站實測最高水位經水位—流量率定曲線換算洪峰流量約為 2,825 立方公尺/秒，本次推算支流後堀溪出口控制點洪峰流量為 2,310 立方公尺/秒，分析結果大致相同。

六、鹽水溪流域

本溪於民國 87 年完成治理計畫公告，保護標準為 100 年重現期洪水量。本次洪水量分析，計有：鹽水溪流域內之善化、虎頭埤、媽祖廟、新市、崎頂等雨量站，曾文溪流域之和順雨量站等六個中央氣象局雨量站，採用徐昇氏多邊形法推求流域附近各雨量站之二日統計之平均雨量，流量控制站擇定依據 87 年「鹽水溪治理規劃報告」，降雨量及型態採用流域實際發生之連續最大 48 小時降雨量事件，洪水量採單位歷線法分析，以無因次歷線推求各流量控制站 1 小時單位歷線，套疊雨量及雨型，滲漏損失 2.5 毫米/時。本次演算結果，河口洪峰流量分析值為 2,870 立方公尺/秒，已超過 87 年治理規劃報告 100 年重現期距值；另豐化橋上游洪峰流量分析值為 1,727 立方公尺/秒，推估相當於約 200 年重現期距。

七、高屏溪流域

本溪於民國 97 年完成治理計畫公告，保護標準為 100 年重現期洪水量。本次洪水量分析，時雨量測站共 39 站（包括阿禮、上德文、瑪家、旗山、里港、吉東、御油山、大津、溪埔、大寮、屏東、新圍、古夏、月眉、新發、高中、復興、小關山、溪南、梅山、南天池、排雲、民生、美濃、尾寮山、三地門、甲仙、楠溪、龍泉、麟洛、表湖、關山、新高口、瀨頭、古亭坑、鳳雄、鳳山、鳳森、向陽），本次利用徐昇氏求取各控制點之平均時雨量，再求出其間最大 48 小時累積

或最大二日之雨量，並以最大二日之雨量與高屏溪水系之各規劃報告（「高屏溪治理規劃檢討報告」（民國 97 年 1 月）及「美濃溪治理規劃報告」（民國 94 年 12 月））之分析值相比，洪峰流量分析結果在高屏溪本流九曲堂站流量為 35,064 立方公尺/秒；支流荖濃溪里港大橋、荖濃溪與隘寮溪合流前、新發大橋站洪流量分別為 25,320 立方公尺/秒、19,241 立方公尺/秒及 12,106 立方公尺/秒；支流旗山溪出口及月眉站洪流量分別為 9,308 立方公尺/秒及 6,840 立方公尺/秒，其成果本流及支流旗山溪與荖濃溪均大於公告治理基本計畫 200 年重現期；隘寮溪出口洪流量為 8,657 立方公尺/秒，接近公告治理基本計畫 100 年重現期，三地門站洪流量分別為 5,857 立方公尺/秒，接近公告治理基本計畫 75 年重現期。

經與河道實測最大洪水位比對，除荖濃溪六龜站超過 200 年重現期水位外，其餘高屏溪本流里嶺大橋及旗山溪杉林大橋站均為接近 200 年重現期之水位；依據里嶺大橋水位流量站實測本次莫拉克颱風之尖峰流量約為每秒 28,150 立方公尺，與本次推估洪峰量約每秒 34,790 立方公尺比對為小，主要落差係本次降雨所造成之流量在上游已超過現有河道容洪空間，部分流量溢至兩岸，造成流量站測得水位推求之流量與本次推算成果為小。

八、林邊河流域

本溪於民國 81 年完成治理計畫公告，保護標準為 100 年重現期洪水量。本次洪水量分析，雨量站計有：來義、春日及南州等 3 站，雨量採用推求流域各控制點連續 48 小時最大之平均降雨量；而降雨型態採用本次實際發生最大連續降雨型態，並採用「易淹水地區水患治理計畫-屏東縣管河川林邊溪水系規劃」報告中所演繹各流量控制站 1 小時單位歷線，套疊雨量及雨型，因 48 小時降雨之前已有降雨情形，初步推斷土壤已達飽合，故滲漏損失採 0 毫米/時。本次演算結果及與民國 81 年林邊溪治理基本計畫比較顯示：平均二日暴雨洪

峰流量分別如下，河口、新埤大橋及力力溪匯流前流量分別為 4,713 立方公尺/秒、4,640 立方公尺/秒及 3,263 立方公尺/秒，均大於原公告治理計畫 200 年重現期距；力力溪出口為 1,498 立方公尺/秒，大於 100 年重現期距。

九、知本溪流域

本溪已於 82 年完成治理計畫公告，保護標準為 50 年重現期洪水量。本次洪水量分析，各控制點平均最大二日暴雨量分析採用包括阿禮、瑪家、三地門、上德文、金峰等 5 個雨量站之 8 月 7 日至 9 日之時雨記錄，取用每站相同時間發生的時雨量，以等雨量線法演算，求出其間最大二日之累積雨量及各控制點之平均最大二日暴雨量；雨型採用阿禮、瑪家、三地門、上德文 4 站實際雨型進行分析；另因本流域內所選取之 48 小時降雨之前已有降雨情形，初步推斷土壤已達飽和，故滲漏損失採 0 毫米/時；再利用各控制點實際最大二日之雨型，配合各控制點之單位歷線推求各控制點洪峰流量推求成果比較分析如下：

本次颱風洪水量分析，出海口洪峰流量 2,335 立方公尺/秒，千歲溪匯流口前為 2,340 立方公尺/秒，溫泉橋站為 2,300 立方公尺/秒，樂林橋站為 2,020 立方公尺/秒，其中溫泉橋站莫拉克颱風所推求之洪峰流量與 82 年公告值比較，約 45 年重現期距；若再考量本次颱風造成多處土石崩塌造成土石流，本河段產生含土沙水流現象，若土砂量為流量之 30% 估算，溫泉橋洪峰流量增為 2,990 立方公尺/秒，超過公告 100 年重現期距。因知本溪上游山區缺乏雨量站，上游山區能採用之雨量站僅南屏東及高屏溪流域之雨量站，而本次降雨多集中在南部山區一帶，平地降雨較少，本次分析缺乏山區雨量站資料，雖採用台灣東南部山區雨量站替代，然所推估之降雨量及洪峰流量仍有低估之可能性，建議應儘速於本流域山區建立完善之雨量站。

十、太麻里溪流域

本溪尚未完成治理基本計畫公告，本次洪水量分析，雨量站包括以來義、瑪家、金峰雨量站採用推求流域各控制點連續 48 小時最大之平均降雨量；而降雨型態採用本次實際發生最大 48 小時連續降雨型態，並採用「易淹水地區水患治理計畫-台東縣管河川太麻里溪水系規劃」報告中所演繹各流量控制站 1 小時單位歷線，套疊雨量及雨型，另因選取 48 小時降雨之前已有降雨情形，初步推斷土壤已達飽和，故滲漏損失採 0 毫米/時。本次演算結果與民國 98 年「易淹水地區水患治理計畫-台東縣管河川太麻里溪水系規劃」報告比較顯示：河口、庫濃溪匯流前及嘉蘭橋站平均二日暴雨之洪峰流量分別為 3,718 立方公尺/秒、3,480 立方公尺/秒及 3,300 立方公尺/秒，平均二日暴雨之洪峰流量相當規劃報告之約 50 年重現期距。若再考量本次颱風造成多處土石崩塌造成土石流，本河段發生含土沙水流現象，若土砂量為流量之 30% 估算，莫拉克颱風各河段洪峰流量於河口洪峰流量為 4,833 立方公尺/秒，庫濃溪匯流前站洪峰流量為 4,524 立方公尺/秒，嘉蘭橋站洪峰流量為 4,290 立方公尺/秒，均已接近 200 年重現期距洪峰流量；已高出本溪各河段計畫洪水量甚多，因此本次颱風各河段均可能造成洪水溢岸之情形。

表 9 莫拉克颱風各流域各控制站洪峰流量分析比較表 (1/4)

單位：立方公尺/秒

流域	控制點	重現期距 (年)						莫拉克颱風		
		10	20	25	50	100	200	流量	相當重現期 (年)	
大甲溪	石岡壩	5,000	6,200	6,430	7,600	8,800	9,800	5,795	20	
濁水溪	本流	河口	14,400	17,900	19,000	22,700	26,600	30,700	26,578 (29236)	約 100 (約 180)
		西螺	14,400	17,900	19,000	22,700	26,600	30,700	26,763 (29439)	約 100 (約 180)
		清水溪匯流前	12,500	15,200	16,100	18,800	21,600	24,400	22,623 (24855)	140 (>200)
		集集	11,900	14,500	15,300	17,900	20,500	23,200	20,608 (22669)	約 100 (約 180)
		龍神橋	8,000	9,600	10,100	11,600	13,100	14,600	15,346 (16880)	>200 (>200)
	陳有蘭溪	匯流口	3690	4520	-	5660	6580	7550	5,426 (6510)	約 50 (約 100)
		郡坑溪匯流前	3130	3930	-	4980	5850	6900	4,785 (5742)	約 50 (約 100)
	清水溪	匯流口	4,130	5,190	5,540	6,650	7,760	8,900	6,481	約 50
		鯉魚大橋	3,800	4,800	5,110	6,120	7,130	8,180	6,144	50
		加走寮溪匯流前	2,500	3,150	3,340	3,980	4,640	5,320	4,208	70
		桶頭吊橋	2,380	3,000	3,180	3,790	4,410	5,060	4,030	70
	塔羅彎溪	匯流口	900	1,020	1,050	1,160	1,250	1,330	691	小於 10
		馬海僕溪匯流前	650	740	760	840	900	960	508	小於 10
朴子溪	河口	1,830	2,180	2,300	2,630	2,960	3,280	3,120	約 160	
	牛稠溪橋	1,190	1,480	1,500	1,710	1,930	2,160	2,423	>200	
	獅子頭溪合流前	1,170	1,390	1,440	1,670	1,875	2,080	2,189	>200	
	鹿滿溪合流前	700	830	870	1,000	1,120	1,240	1,202	約 170	
	獅子頭溪出口	207	243		285	314	342	478	>200	
	鹿滿溪出口	575	685		825	930	1,035	1,110	>200	

備註：1. 濁水溪及陳有蘭溪考量上游土石下移造成土石流，括符內數值係假設土砂量為流量之 10%及 20%估算。

2. 流量加黑色粗體為該河川之保護重現期距值。

表 9 莫拉克颱風各流域各控制站洪峰流量分析比較表 (2/4)

單位：立方公尺/秒

流域	控制點	重現期距 (年)						莫拉克颱風		
		10	20	25	50	100	200	流量	相當重現期 (年)	
八掌溪	本流	義竹	2,620	3,050	3,190	3,580	3,960	4,320	4,249	約 200
		菁寮排水合流前	2,100	2,450	2,570	2,870	3,170	3,460	3,584	>200
		縱貫公路橋	2,080	2,430	2,540	2,840	3,140	3,420	3,447	>200
		頭前溪合流前	1,690	1,970	2,050	2,310	2,550	2,780	3,424	>200
		軍輝橋	883	1,030	1,080	1,200	1,330	1,450	2,044	>200
		吳鳳橋	873	983	—	1,107	1,188	1,216	1,829	>200
	觸口	839	922	—	1,007	1,057	1,099	1,714	>200	
	支流 赤蘭溪	赤蘭溪出口	815	970	—	1,160	1,310	1,470	1,487	>200
曾文溪		西港橋	6,430	7,380		8,460	9,200	9,830	13,015	>200
		渡仔頭	5,620	6,450		7,390	8,030	8,590	11,368	>200
		菜寮溪合流前	4,760	5,460		6,260	6,800	7,270	9,625	>200
		後堀溪合流前	3,460	3,970		4,550	4,940	5,290	7,001	>200
鹽水溪		鹽水溪河口	1,930	2,200	2,283	2,520	2,730		2,870	>100
		柴頭港溪合流前	1,450	1,660	1,739	1,890	2,060		2,041	約 100
		永康排水合流前	1,300	1,480	1,573	1,690	1,840		1,914	>100
		大洲排水合流前	1,070	1,220	1,340	1,390	1,520		1,626	>100
		豐化橋 (新市站)	1,060	1,210	1,299	1,380	1,500		1,727	200
		虎頭溪排水合流前	540	605	627	680	740		753	100

備註：流量加黑色粗體為該河川之保護重現期距值。

表 9 莫拉克颱風各流域各控制站洪峰流量分析比較表 (3/4)

單位：立方公尺/秒

流域		控制點	重現期距 (年)					莫拉克颱風		
			10	20	25	50	100	200	流量	相當重現期 (年)
鹽水溪	主流	大昌橋	430	485	508	550	590		570	約 75
		許縣溪橋	370	420	447	470	510		482	約 65
		新南北寮橋	230	260	280	290	320		311	約 85
	那拔林溪	那拔林溪出口	254	314	302	337	372		403	>100
		潭頂橋	201	236	238	265	292		296	>100
		千鳥橋	159	183	188	210	231		213	50
	排水	大洲排水出口	255	290	301	332	361		372	>100
		虎頭溪排水出口	392	445	462	509	553		565	>100
高屏溪	本流	九曲堂站	17,900	20,800		24,300	26,800	29,100	35,064	>200
	荖濃溪	里港大橋	14,000	16,300		19,100	21,100	23,000	25,320	>200
		荖濃溪與隘寮溪合流前	9,370	10,900		12,800	14,200	15,500	19,241	>200
		新發大橋站(原荖濃站)	6,400	7,350		8,470	9,240	9,960	12,106	>200
	旗山溪	旗山溪出口	5,380	6,190		7,130	7,780	8,380	9,308	>200
		月眉站	4,160	4,780		5,500	5,990	6,440	6,840	>200
	隘寮溪	隘寮溪出口	5,180	6,230		7,590	8,600	9,610	8,657	約 100
		三地門站	3,780	4,530		5,470	6,150	6,810	5,857	約 75
	美濃溪	美濃溪出口	750	850		980	1,060	1,145	1,045	約 100

備註：流量加黑色粗體為該河川之保護重現期距值。

表 9 莫拉克颱風各流域各控制站洪峰流量分析比較表 (4/4)

單位：立方公尺/秒

流域	控制點	重現期距 (年)						莫拉克颱風	
		10	20	25	50	100	200	流量	相當重現期 (年)
林邊溪	河口	2,520	2,910		3,350	3,630	3,880	4,713	>200
	新埤大橋	2,450	2,840		3,260	3,530	3,770	4,640	>200
	力力溪匯流前	1,590	1,860		2,150	2,340	2,510	3,263	>200
	力力溪出口	980	1,150		1,340	1,460	1,570	1,498	>100
知本溪	溫泉橋站	1,920	2,130	2,200	2,360	2,440	—	2,300 (2990)	約 50 (>100)
太麻里溪	河口	2,490	3,010	3,180	3,710	4,270	4,840	3,718 (4833)	約 50 (約 200)
	庫濃溪匯流前	2,350	2,820	2,970	3,460	4,000	4,570	3,480 (4524)	約 50 (約 200)
	嘉蘭橋	2,250	2,710	2,860	3,360	3,870	4,420	3,300 (4290)	約 50 (約 180)

備註：1.知本溪及太麻里溪考量上游土石下移造成土石流，括符內數值係假設土砂量為流量之 30% 估算。

2.流量加黑色粗體為該河川之保護重現期距值。

肆、綜合結論

本次莫拉克暴雨降雨區域主要影響之中央管河川流域包括濁水溪、北港溪、朴子溪、八掌溪、急水溪、曾文溪、鹽水溪、二仁溪、高屏溪、東港溪、四重溪及卑南溪等 12 個流域，主要影響範圍涵蓋 11 個縣市。以 98 年 8 月 5 日 20 時起至 98 年 8 月 10 日 8 時之統計結果得知，本次阿里山站總累積雨量（2884 毫米）已超越民國 85 年賀伯颱風（阿里山站，1987 毫米）及民國 90 年納莉颱風（下盆站，2319 毫米）之降雨紀錄。其中，24 及 48 小時降雨量甚至逼近世界降雨量極值。

本次頻率分析係以水利署過去 24、48 及 72 小時等三種延時之歷史記錄為基礎，並以各流域治理規劃之分析年限為基準，分析結果顯示濁水溪、北港溪、朴子溪、八掌溪、急水溪、曾文溪、鹽水溪、二仁溪、高屏溪、東港溪、四重溪流域，有多站降雨量重現期超過 200 年以上，甚至有高達 2000 年重現期以上。

本次超大豪雨亦造成中南部河川之超大洪水；由各流域平均暴降雨量推演各控制站之洪峰流量成果顯示，於濁水溪本流、八掌溪流域、朴子溪流域、曾文溪流域、高屏溪本流及其支流旗山溪與荖濃溪及縣管河川林邊溪等各流域之控制站之洪峰流量皆已大於 200 年重現期洪峰流量，亦即已超過公告治理基本計畫或規劃報告之計畫流量，而鹽水溪、知本溪及太麻里溪之洪峰流量亦接近或部分超過公告治理基本計畫或規劃報告之計畫流量；另本次颱風期間由於上游集水區發生超大豪雨，致大量土石崩塌下移造成土石流。土石流一般土石量約為洪水量之 10% ~ 40%，故其體積比單純洪流量增大 10% ~ 40%，以太麻里溪為例，若本次颱風因集水區上游大量崩塌量以 30%

估算，原為 3,300 立方公尺/秒之洪流量將增加為 4,290 立方公尺/秒，即由 50 年重現期距之洪流量增大為約相當 180 年之重現期距，其沖擊力遠較單純洪水為大，對於河防安全之影響亦隨之增大。